

www.wastezero.or.kr

사업장폐기물 감량화 2006
우수사례집

 환경부

 한국환경자원공사

Contents

국 내 편

06_ 제도소개

우수사례

08_ 기아자동차(주) 1공장

12_ 동국무역(주) 합섬3공장

14_ 씨제이(주)대소공장

16_ 삼성SDI(주) 천안사업장

20_ 대동공업 (주)

22_ 신풍제약(주)

해 외 편

제도소개

28_ 미 국

30_ 영 국

32_ 독 일

33_ 일 본

우수사례

34_ Hewlett Packard

40_ Toyota 자동차

43_ ABT Product Ltd

44_ Wirerope Works, Inc

공사는 환경보전과 경제성장을 함께 추구하는
지속 가능한 자원순환사회 구축을 위해
노력할 것을 약속드립니다.



“21세기 지속가능한 자원순환형 사회 국민과 함께 만들어 갑니다.”

과거에는 성장위주의 발전정책 추진으로 환경을 경제발전의 걸림돌로 생각하는 이분법적 사고가 지배하였습니다. 그 결과 발생된 환경오염 때문에 막대한 경제·사회적 비용을 지불하게 됨에 따라 유럽을 비롯한 해외 선진국들은 앞다투어 폐기물을 줄이고 환경을 보전하는 정책을 시행하게 되었습니다.

국가별 무역장벽은 허물어지고 있지만 전 세계는 '지속가능한 발전'이라는 새로운 패러다임 아래 환경관련 규제를 더욱 강화하고 있습니다. 특히 유럽연합(EU)·미국·중국·일본 등 우리나라의 주요 수출 대상국들이 WEEE(전기전자제품 폐기물 처리지침, RoHS(유해물질 사용 제한지침) 등의 환경규제를 강화하면서 전기·전자·자동차 등 국내 주요 수출업종 기업들도 이에 대한 전략 마련에 힘쓰고 있습니다.

이러한 흐름에 맞춰 국가폐기물 정책 또한 사후처리위주의 폐기물관리의 한계를 인식하고 폐기물 감량화에 초점을 맞추기 시작하였습니다. 그러나 사업장폐기물감량이 단순히 환경보존 뿐만 아니라 폐기물처리비용 및 원료구입비용 등의 절감을 통한 경쟁력 강화에 매우 중요한 문제라는 기업들의 인식전환이 필요함에도 불구하고 아직 국내에서는 폐기물감량 필요성에 대한 인식이 미흡한 실정입니다.

우리 한국환경자원공사는 국가 폐기물정책 수행 중추기관으로서 사업장폐기물 감량화정책 추진에 지속적인 노력을 기울이고 있습니다. 이에 국내외 폐기물감량화제도 및 폐기물감량 우수사례를 소개하여 폐기물 감량화에 대한 인식전환 및 폐기물감량우수사례를 확산·전파하고자 합니다.

바쁘신 중에도 우수사례집 발간을 위해 자료를 작성해 주신 각 사업장에 감사를 드리며 본 우수사례집을 통해 보다 많은 사업장이 폐기물감량을 달성하여 경영비용절감 및 기업경쟁력을 제고하는 밑거름이 되었으면 합니다.

앞으로도 우리 공사는 환경과 경제가 상생하는 지속가능한 자원순환사회 구축을 위해 더욱 노력할 것을 약속드립니다.

2006년 8월

한국환경자원공사 사장 고재영

지속적인 폐기물 감량화 노력으로
우수사업장에 선정되신 것을
진심으로 축하 드립니다.

2006 사업장폐기물 감량화 우수사례집

국내편

06 제도소개

08 우수사례

기아자동차(주) 1공장

동국무역(주) 합섬3공장

씨제이(주)대소공장

삼성SDI(주) 천안사업장

대동공업 (주)

신풍제약(주)

사업장폐기물감량화제도

1. 추진배경 생활폐기물 발생량이 쓰레기 종량제 시행 등으로 인해 증가율이 낮은 반면 사업장 폐기물 발생량은 지난 10년간 2배 이상 증가

사업장 폐기물 발생 최소화를 통하여 기업의 환경비용 절감 및 환경경쟁력 강화 시급

2. 법적근거 폐기물관리법 제24조4항, 동법시행령 제7조 및 동법시행규칙 제3조

사업장폐기물감량지침(환경부고시 제2004-200호, 2004.12.30)

운영주체 : 한국환경자원공사(지침 제2조제3호)

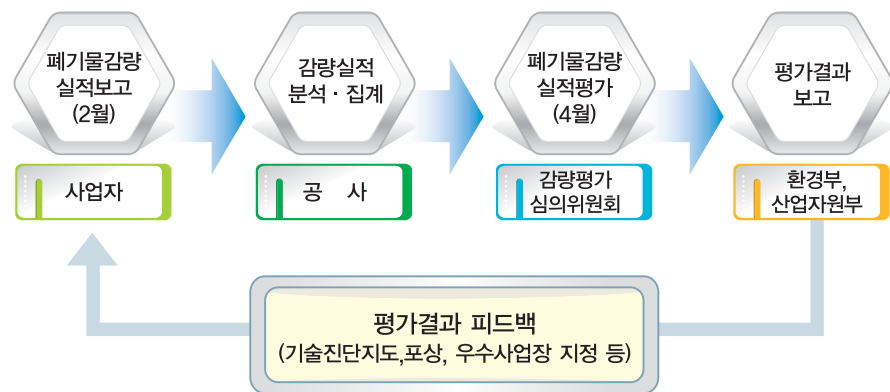
3. 업무개요 대상 업종 및 규모

- 업종 : 섬유제품 제조업 등 14개업종
- 규모 : 최근 3년간 연평균 배출량을 기준으로 지정폐기물 연간 200톤 이상, 지정폐기물의 폐기물 연간 1,000톤 이상 배출하는 사업장

실적제출 항목 : 당해연도 실적과 3개년 계획

- 정량지표 : 제품 생산량, 폐기물 발생량 및 재활용량(자가, 위탁) 등 6개 항목
- 정성지표 : 폐기물 감량에 대한 경영층의 의지 등 4개 항목

4. 업무추진 절차



5. 그간 추진실적

사업장폐기물감량화제도 활성화 기반 마련

- 감량화시설 투자비의 3% 소득세 또는 법인세 감면
- 감량화시설 설치비용 지원(매년 50억원)
- 사업장폐기물 원천적 발생억제를 위한 분석 평가 시스템 마련
 - 중장기적 감량계획(3개년) 수립이 가능하도록 감량계획 수립
 - 주요사업 수행을 위한 감량화 전문가 인력풀 구축(산·학·연 전문가 945명)
 - 감량평가심의위원회 및 업종군별 분과 위원회 운영

사업장폐기물감량성과 확산대회 개최

- 우수사업장 감량사례 동영상 제작·상영 및 우수사례 발표
- 우수사업장 환경부 장관 포상 및 언론광고 실시
- 감량화 가이드 기법 강연 및 자료제공(CD배포 등)

감량화 국내·외 우수제도 및 사례 등 정보제공 노력

- 폐기물 감량화 적용·확산을 위한 홈페이지(www.wastezero.or.kr) 개설 운영
 - EPA, 엔비로와이즈 등 폐기물 감량화 관련 최신자료 지속적 제공
- 사업장폐기물감량화 우수사례집 등 제작·배포
 - 우수사업장 신문광고 실시, OECD 주최 워크샵 등에 사례집 배포

업종별 특성을 감안한 감량화 기법 개발 확산·적용

- 조립금속제품제조업 등 6개업종 감량화 가이드 기법 개발완료 및 6개업종 개발 진행중
 - 전 공정 진단, 생산단계별 물질수지 분석 등 현장 적용 가능한 가이드라인 기법 개발
- 기 개발 완료된 업종 감량화 가이드 기법 CD 제작·배포
- 업종별 감량화 기법 교육 실시

폐기물 감량화 애로사업장에 대한 실질적 기술지원 강화

- 폐기물감량 공정개선, 재활용회수체계 구축과 적정처리 등 폐기물 관리 전반의 현장 기술애로사항에 중점
- 기술지도 전문가 자문단에 의한 상시 무료 사이버 컨설팅 및 전화상담 실시
- 감량실적 부진사업장에 대한 기술진단·지도 무상 실시

“찾아가는 폐기물감량화 아카데미”설치 운영

- 폐기물감량화제도 및 국가폐기물 감량정책 방향
- 업종별 폐기물감량화 가이드 기법 확산·전파



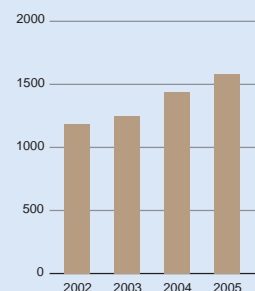
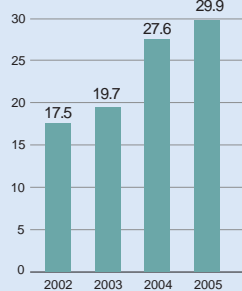
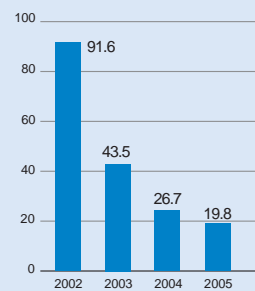
사업장폐기물 감량화 국내우수사례 1

기아자동차(주) 1공장



대표 / 조 남 흥

- 주 소 : 광주광역시 서구 내방동 700
- 회사 홈페이지 : http://www.kia.co.kr
- 전화번호 : 062) 370-3342
- 담당자 : 최동근(dongkeun@kia.co.kr)
- 종업원수 : 6,500명
- 업종 : 자동차 제조업
- 주요생산품 : 자동차
- 주요발생폐기물 : - 지정폐기물 : 페페인트, 폐유, 폐산
- 일반폐기물 : 폐주물사, 폐수처리오니



원단위발생량 (kg/ton)

재활용율 (%)

폐기물 처리비용 (단위:백만원)

* 합병 이후 생산량에 비약적인 증가로 인해 폐기물처리비용 증가

폐기물감량 경영방침

폐기물 발생 저감 및 재활용율 증가로 친환경기업 이미지 제고

환경관리 및 포상 내역

- 2003. 5 글로벌환경경영 선포식
- 2003. 7 자율환경협약기업 (1공장, 특장공장)
- 2003.11 ISO14001 환경경영시스템 인증 획득
- 2003.12 환경친화기업 지정 (1공장)
- 2004.11 환경경영상 수상 (대통령상)
- 2004.12 폐기물감량화우수사업장지정 (영산강유역환경청)
- 2004.12 사업장폐기물감량화 공로상 (환경부장관)

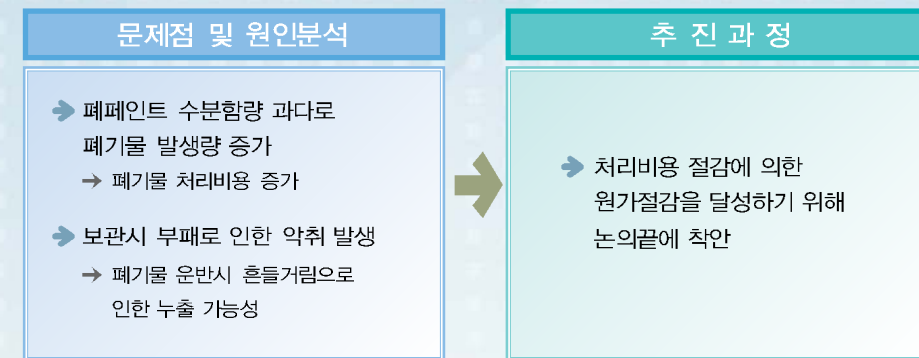
폐기물감량 추진성과(총괄요약)

구 분	2003	2004	2005
원단위발생량(kg/ton)	45.3	26.7	19.8
재활용율(%)	19.7	27.6	29.9

- 치형구개선으로 페페인트 함수율 저감
 - 폐기물 수분함량 저감 및 악취 제거
- 공법 변경으로 중도건조공정 삭제
 - 3C3B 공법 → 3C2B 공법
- 수용성도료 개발 적용
 - 신규라인 개편시 수용성도료 적용으로 악취 억제 및 페페인트 유해성 감량, 휘발성유기화합물 배출 저감

“치형구(置型具) 개선으로 페페인트 함수율 저감”

개 요 | 상도폐수 정화시 발생하는 페페인트 수분 감량



난관 및 장애물

■ 비용문제와 현장 · 조합과의 협조문제

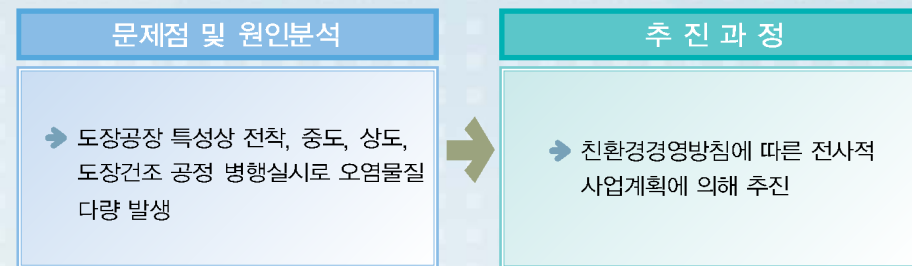
개선사항

- 페페인트 마대를 고정시켜 수분이 자연적으로 배수되게 하고 바닥에는 파레트를 놓아 악취 감소
- 치형구를 개선하여 통 바닥 및 사이트에 그레이팅을 놓아 배수가 잘 되도록 함



“도장공장 중도건조공정 삭제”

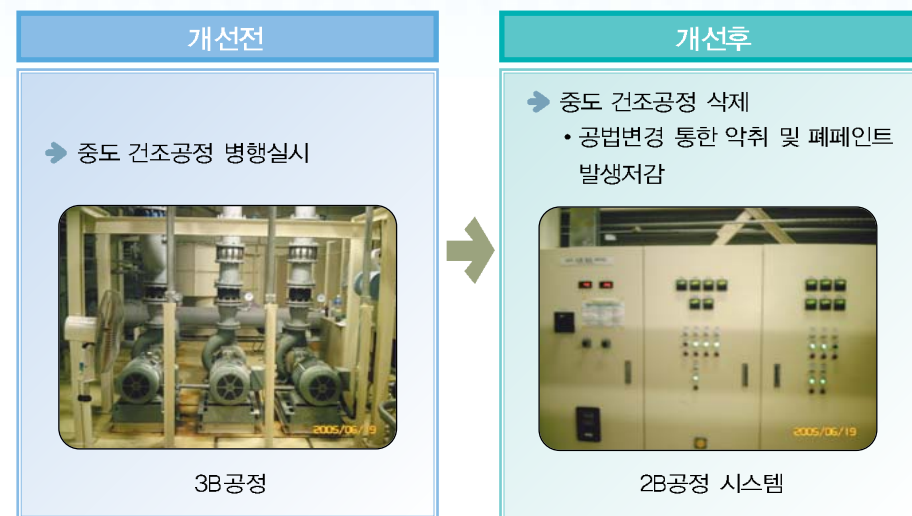
개요 | 도장공장 작업공법 변경에 의한 중도건조공정 삭제로 오염물질 배출 저감



난관 및 장애물 | 중도 건조공정 삭제시 품질저하 우려

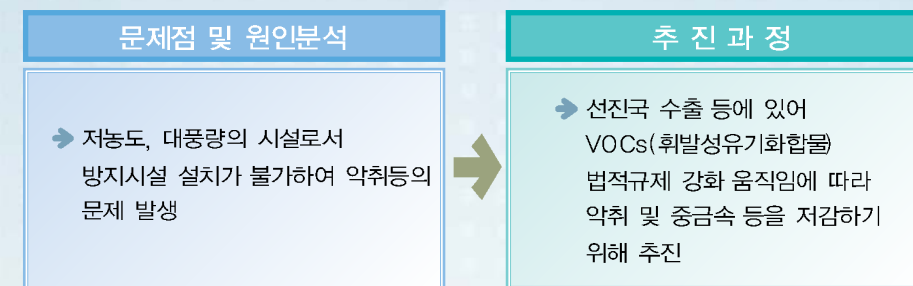
개선사항

| 3C3B 공법 → 3C2B 공법 (C : 코팅, B : 건조)



“수용성 도료 개발 적용”

개요 | 수용성 도료를 적용하여 휘발성유기화합물의 배출 규제 대응 및 페페인트 유해성 감량



난관 및 장애물

| 신규 페인트에 대한 품질 및 광택 저하 우려

개선사항

| 수용성 도료 개발 신규 라인 적용





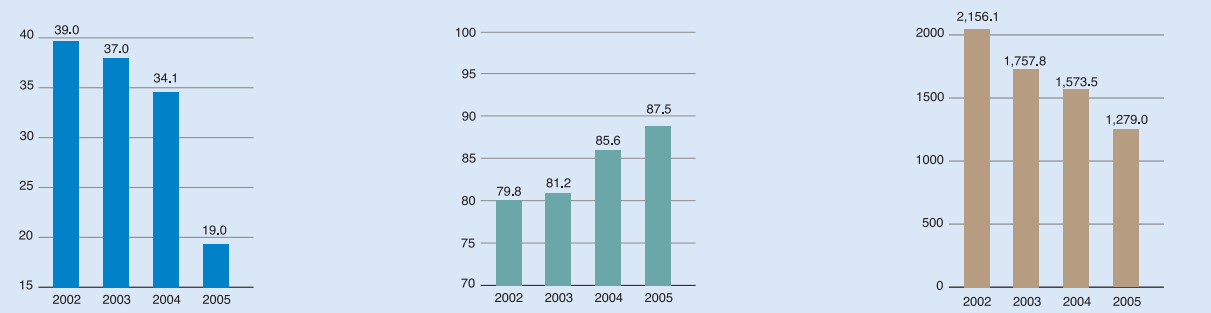
사업장폐기물 감량화 국내우수사례 2

동국무역(주) 합섬3공장



대표 / 박 문 규

- 주 소 : 경북 칠곡군 석적면 중리 520번지
- 회사 홈페이지 : http://www.tongkook.co.kr
- 전화번호 : 054) 970-6217
- 담당자 : 정철호(chjung@tongkook.co.kr)
- 종업원수 : 276명
- 업종 : 합섬섬유 제조업
- 주요생산품 : Polyester yarn
- 주요발생폐기물 : - 지정폐기물 : 폐유기용제, 폐광물류
- 일반폐기물 : 폐섬유



원단위발생량 (kg/ton) 재활용율 (%) 폐기물 처리비용 (단위:백만원)

폐기물감량 경영방침

- 폐기물관리업무를 관리부서에서 발생부서로 업무변경(2003년1월)
- 폐기물 저감 활동을 위해 부서별 TFT 활동
- 폐기물 발생량 저감 및 재활용율 제고를 위한 성과급 도입
- 신입사원 입사시 환경관련 교육실시 후 현업 배치
- 전직원 및 협력업체 대상으로 환경관련교육 연1회 실시
- 환경관련법규 위반시 행위자의 팀장에게 시정요구서 발급

환경관리 및 포상 내역

- 자율점검업소(대기, 수질 폐기물)지정. (2004년11월, 경상북도)
- 사업장폐기물 감량화 우수사업장으로 지정 (2005년6월, 환경부)

폐기물감량 추진성과(총괄요약)

구 분	2002	2003	2004	2005
원단위발생량(kg/ton)	39.0	37.0	34.1	19.0
재활용율(%)	79.8	81.2	85.6	87.5

공정개선을 통한 폐유기용제(CRUDE EG) 재사용률 증가로 처리비용 절감

- 935톤/년 감량 (1,942톤→1,007톤, 48% 절감)
- 117백만원/년 원료회수비용 절감

정장관리 시스템 도입으로 폐섬유 발생량 저감

- 650톤/년 감소 (1,662톤→1,011톤, 39%감소)
- 715백만원/년 이익 효과 발생

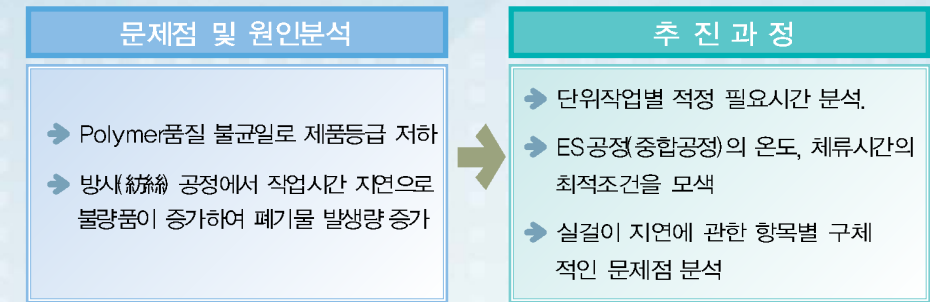
생활계폐기물 분리수거 강화로 처리비용 절감

- 66톤/년 감량 (132톤→66톤, 50%절감)
- 13백만원/년 처리비용 절감

“정장관리시스템으로 폐섬유 발생량 저감”

개 요 Polyester 합섬섬유 생산공정에서 Polymer 품질개선 및 정장관리 시스템 활용으로 폐섬유 발생량을 감소시켜 제품화 함

1) 중합제, 플라스틱 종류로서 Polyester 섬유의 원료



난관 및 장애물

폐기물감량 필요성에 대한 공감대 형성

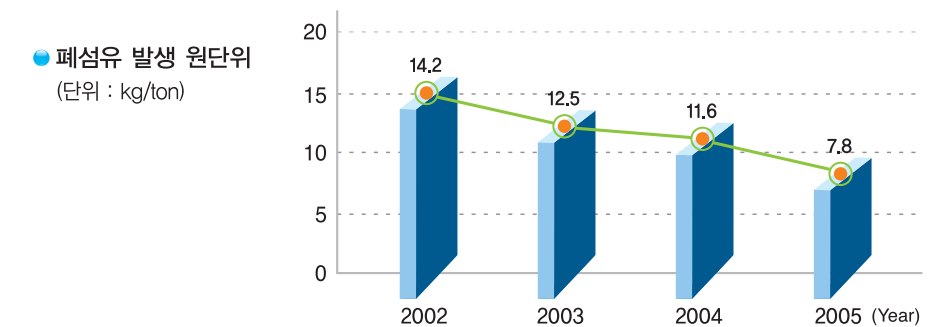
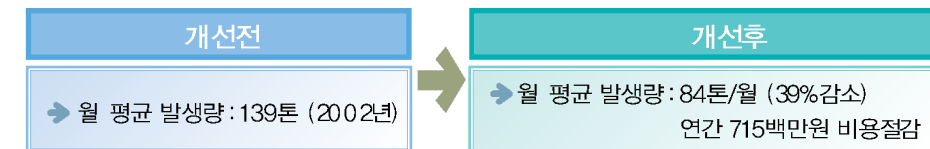
개선사항

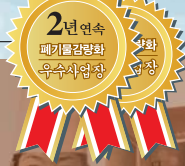
Polymer 품질 향상

- ES공정 운전방법 변경으로 공정조건을 최적화 함으로써 원료물질의 반응을 증가
- 첨가제 분산성 관리방법을 개선, 첨가제 분산 정도를 고르게 하여 제품 불량률 감소

정장 관리시스템 도입

- 실걸이 공정 자동 시스템을 구축하여 폐섬유 발생량 저감





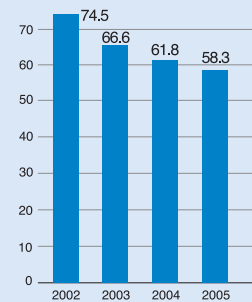
사업장폐기물 감량화 국내우수사례 3

씨제이(주)대소공장

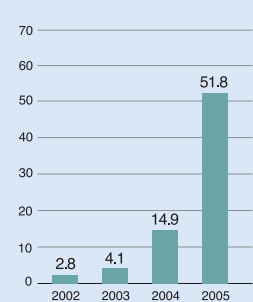


공장장 / 유 동 주

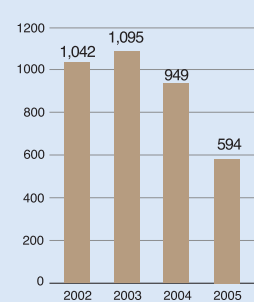
- 주 소 : 충북 음성군 대소면 대풍리 259
- 대 표 : 김 진 수
- 회사 홈페이지 : <http://www.cj.net>
- 전화번호 : 043-530-7123
- 담당자 : 남상윤(nasayu@cj.net)
- 종업원수 : 600명
- 업종 : 의약품/수액제/제빵류 업
- 주요생산품 : 항생제 중간체/수액제/케익 냉동생지
- 주요발생폐기물 : - 지정폐기물 : 폐유기용제, 폐유
- 일반폐기물 : 식물성폐기물, 오니, 폐수지



원단위발생량 (kg/ton)



재활용율 (%)



폐기물 처리비용 (단위:백만원)

폐기물감량 경영방침

- 체계적 환경관리로 GREEN사업장 구현
 - 개선활동을 통한 환경관리 시스템 정착
 - 폐기물의 원류관리로 발생량 최소화
 - 폐기물 재활용을 통한 자원화 실시
 - 분리수거 정착으로 폐기물 감량 극대화

환경관리 및 포상 내역

- 사업장폐기물 감량화 우수사업장 지정(2005)

폐기물감량 추진성과(총괄요약)

구 분	2002	2003	2004	2005
원단위발생량(kg/ton)	74.5	66.6	61.8	58.3
재활용율(%)	2.8	4.1	14.9	51.8

폐수처리시설에서 TN처리공법을 통한 잉여슬러지 발생량 저감

- 2,609톤/년감량(5,604톤→2,955톤,46.6%감량)
- 78백만원/년 비용절감

발효공정의 식물성폐기물을 퇴비원료로 재활용

- 4,244톤/년 재활용(1,693톤→4,244톤, 78.1%재활용)

종이,고철류 분리수거 정착으로 재활용 증가

- 22백만원/년 비용절감(570톤 기준)

폐합성수지 처리방법 개선 (소각→재활용)

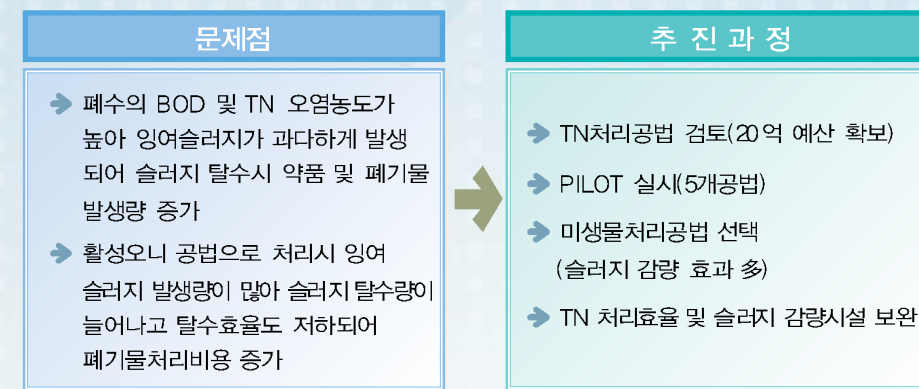
- 25백만원/년 비용절감(93.4톤 기준)

“TN처리공법도입으로 슬러지 발생량 저감”

개요

TN처리 공정도입으로 폐수처리과정에서의 잉여슬러지 발생량을 원천적으로 억제하고 Decante내 슬러지 함유율을 개선함으로써 슬러지 발생량 저감

- 1) TN(Total Nitrogen) : 총 질소
- 2) 폭기조(曝氣槽) : 활성오니법을 이용한 폐수처리시 이용되는 반응기의 일종



난관 및 장애물

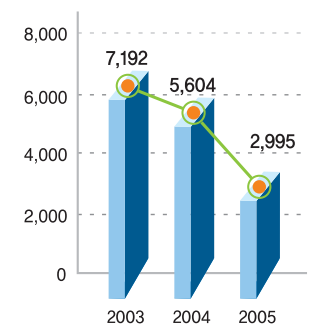
- 높은 투자비용으로 인해 예산 확보의 어려움
- TN처리 및 슬러지감량 효율향상 검토의 전문인력과 기술 미흡
- 고도처리시설에 대한 작업자 개인역량 미흡으로 조기 설비 안정화 어려움

개선사항

- 기존 폐수처리 시설중 2폭기조를 TN처리 공법으로 개조하여 탈질조 및 질산화조 운영으로 미생물에 의해 슬러지 발생량을 저감시켜 탈수기 부하감소 및 처리비용 절감



슬러지 발생량 (단위 :톤/년)





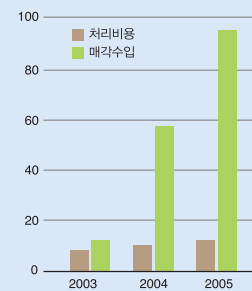
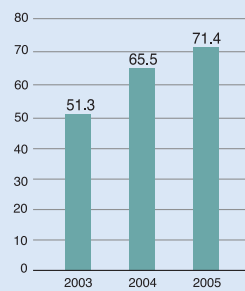
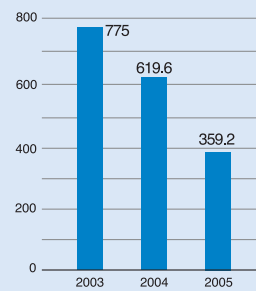
사업장폐기물 감량화 국내우수사례 5

삼성SDI(주) 천안사업장



대표 / 김 순택

- 주 소 : 충남 천안시 성성동 508
- 홈페이지 : http://www.samsungsdi.com
- 전화번호 : 041-560-3270
- 담당자 : 김재욱(jw25.kim@samsung.com)
- 종업원수 : 4,123명
- 업종 : 그 외 기타 전자부품제조업
- 주요생산품 : PDP, 2차 전지
- 주요발생폐기물 : - 지정폐기물 : 폐유기용제
- 일반폐기물 : 폐합성수지류



원단위발생량 (kg/ton)

재활용율 (%)

폐기물 처리비용 (단위:백만원)

폐기물감량 경영방침

- 환경경영체제의 지속적개선-환경영향의 최소화
-환경친화적 제품의 개발
- 친환경제품개발을 통한 제품경쟁력 강화
- Clean생산공정 구축 지속적 추진
- 친환경 공급망관리체제의 확대 및 강화
- 대내외 커뮤니케이션 지속적 실천
- 환경경영시스템(ISO 14001) 지속적 인증유지 및 환경친화기업 지정
- 지속가능경영 Report 발간 및 환경경영정보 전산화시스템 구축
- SM글로벌 환경성과평가 지표관리모듈 개발 및 녹색구매시스템 정착

환경관리 및 포상 내역

- 국내기업 최초 및 유일 2년 연속 DJSI 선정 (2005년, 2006년)
- 친환경경영대상 3년 연속 수상 (2004년, 2005년, 2006년)

폐기물감량 추진성과(총괄요약)

구 분	2003	2004	2005
원단위발생량(kg/ton)	775	619.6	359.2
재활용율(%)	51.3	65.5	71.4

PDP 원심분리기 설치로 자원재활용

- 22톤/년 재활용 전환(폐수 → 은 회수)
- 52억원/년 원가절감

형광체 여과공정 하우징Type변경으로 Paste 발생량 저감

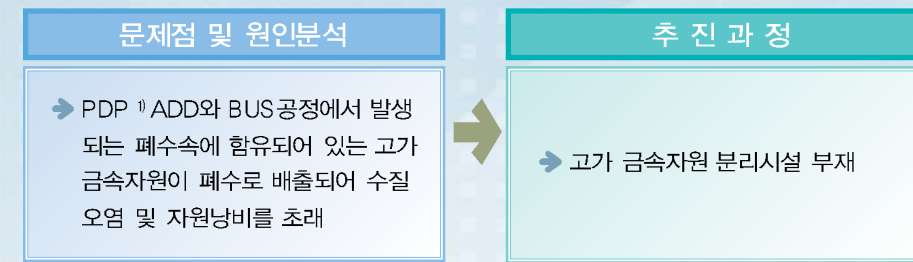
- 자원 및 폐기물발생량 900kg/년 절감
- 4.5억원/년 원가절감

전지 포장재 변경을 통한 폐기물발생량 저감

- 포장재 단위당 17% 저감

“ PDP 원심분리기 설치로 자원재활용 ”

개 요 | PDP 원심분리기 설치로 고가 금속자원 재활용



- 1) ADD, BUS 공정 : PDP 공정중 각각 address, bus 전극을 형성하는 공정
- 2) 원심분리하거나 침전시킨 액 중 윗부분의 맑은 액

난관 및 장애물

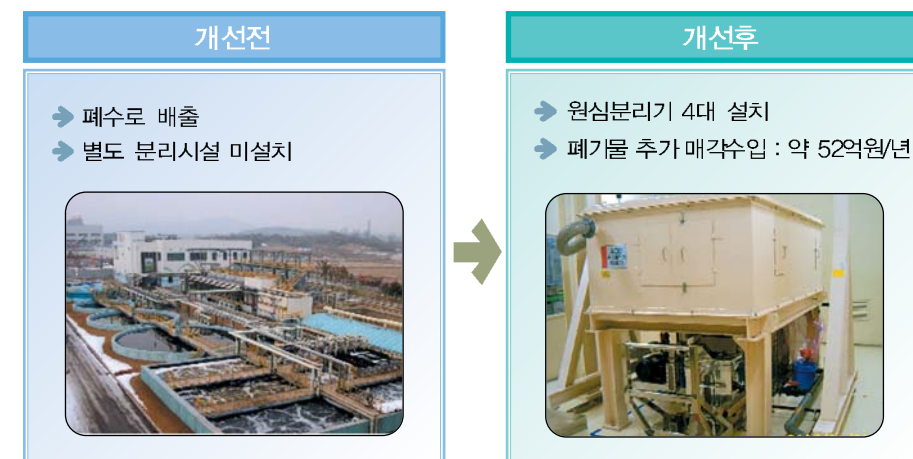
- 막대한 투자금액을 회수하는 원가절감 효과 입증 심의기간 장기간 소요
- 공간확보 문제

개선사항

- 고가금속자원 함유 폐수라인 별도 분리 후, 후단에 원심분리기설치
- 원심분리기에서 배출되는 은함유 공정오니는 고가매각, 2상등액은 폐수처리장으로 유입처리

* 원심분리기 개요

- 처리능력 : MAX 300LPM
- 설치갯수 : 4대 (ADD/BUS 각각 2대씩)
- 공정오니 회수율 : 85%이상
- 총 투자비 : 14,25억원
- 가동방식 : 원심력을 이용 액체내에 포함된 고액성분을 고체+액체로 분리

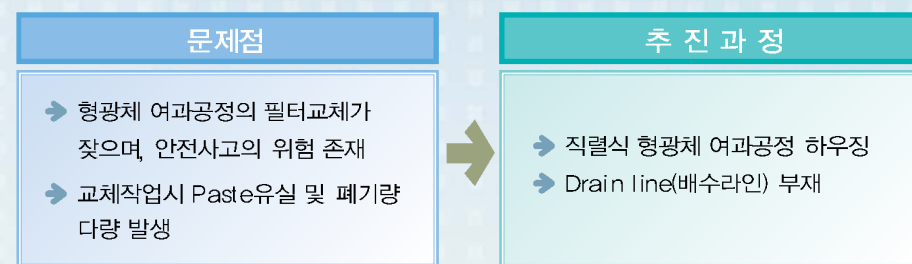


“형광체 여과공정 하우징 Type 변경으로³⁾ Paste 폐기량 저감,,

3) 판넬전극 코팅 형광체 물질

개 요

형광체 여과공정 하우징 Type을 변경하여 교체작업시 Paste 폐기량을 저감 및 안전 사고 위험 감소.

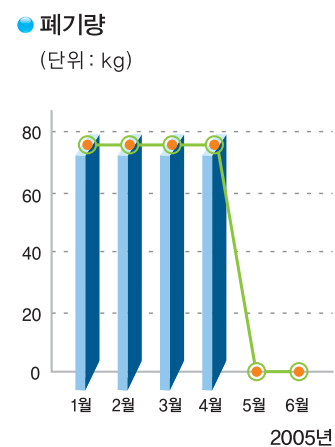
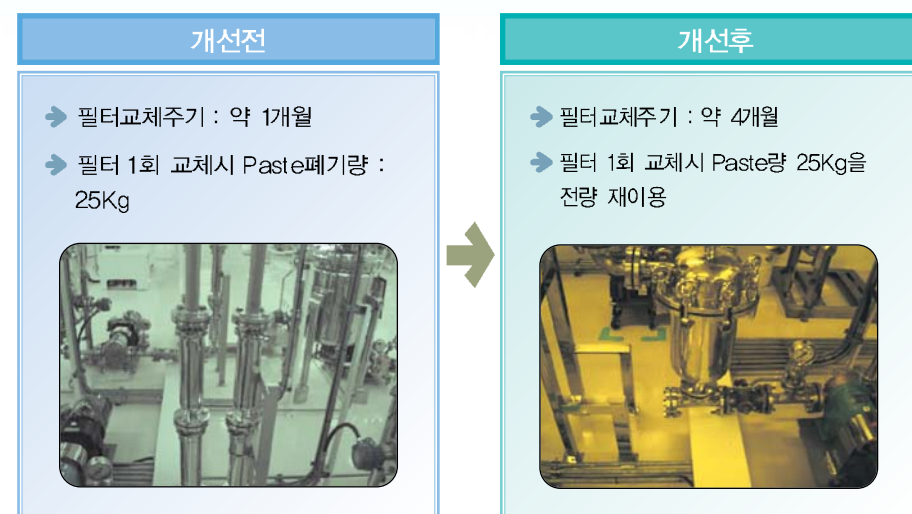


난관 및 장애물

회수된 paste 품질이상 여부 확인 위해 유기성 평가

개선사항

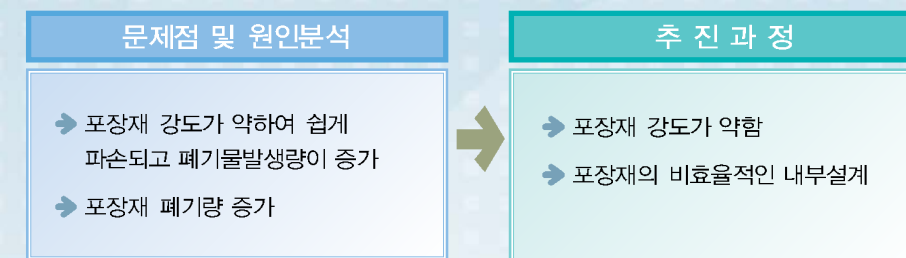
- 형광체 여과공정 하우징Type을 직렬식 Type에서 4구 병렬식 Type으로 변경개선 → 교체주기 연장으로 Paste폐기량 절감, 작업시간 단축, 안전사고 위험감소
- Drain line을 별도 구성 → Paste 재이용



“전지 포장재 변경을 통한 폐기물 발생량 저감,,

개 요

전지 포장 및 적재방법 변경으로 원료사용 및 폐기물 발생량 저감

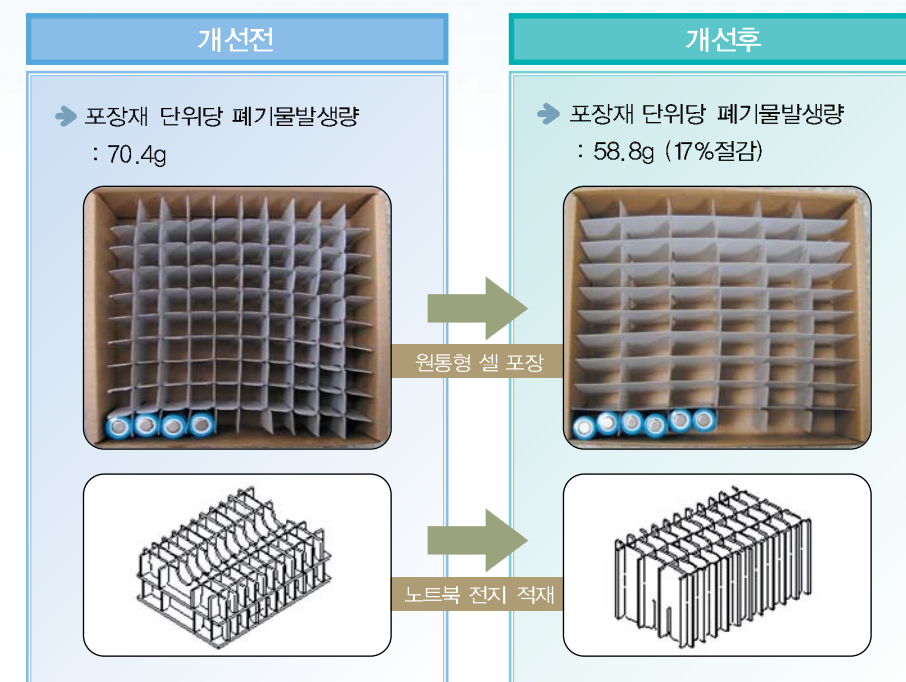


난관 및 장애물

최저 원료사용으로 적절한 강도의 포장방법을 도입하기 위한 사전 테스트

개선사항

- 원통형 Cell 포장재 설계 보강으로 포장자재 사용량 감소 및 폐기물발생량감소
- 노트북용 전지 Pack 적재방법 변경(와식 → 입식)으로 Pack포장자재 사용량 감소 및 폐기물발생량 감소





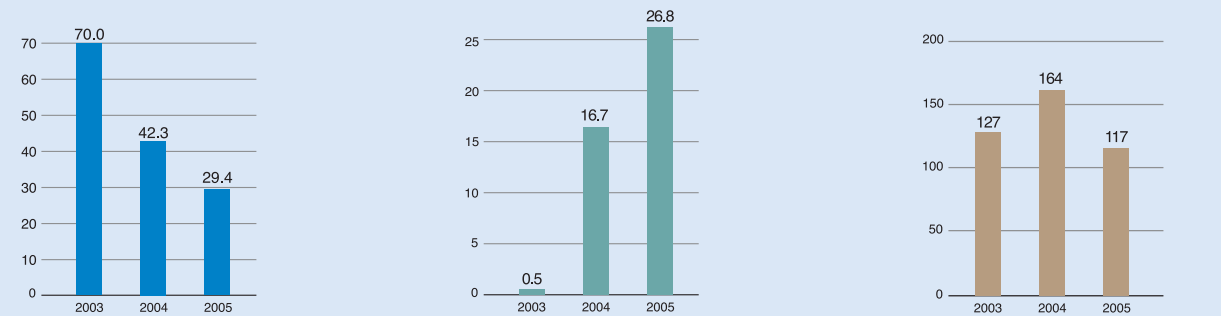
사업장폐기물 감량화 국내우수사례 4

대 동 공 업 (주)



공동대표 / 한재형 공동대표 / 김준식

- 주 소 : 대구시 달성군 논공읍 북리 1-12
- 회사 홈페이지 : <http://www.daedong.co.kr>
- 전화번호 : 053-610-3072
- 담당자 : 박병규(parkstar1004@daedong.co.kr)
- 종업원수 : 800명
- 업종 : 농기계 제조업
- 주요생산품 : 트랙터, 콤바인, 이앙기, 경운기 등
- 주요발생폐기물 : - 지정폐기물 : 폐유
- 일반폐기물 : 폐합성수지류



원단위발생량 (kg/ton) 재활용율 (%) 폐기물 처리비용 (단위:백만원)

폐기물감량 경영방침

- ISO 14001 인증(1996년)을 통한 폐기물 관리의 체계화
- 사내제안 제도를 통한 공정개선 등으로 폐기물 발생량 최소화 → 절감비용 대비 포상금 지급
- 협력업체 자재 입고시 일반폐기물 (포장박스, 비닐 등) 회수
↳ 자재 입고시 폐기물 최소화 및 절감방안 모색
- 제품의 개발, 설계단계에서 유해물질 및 폐기물 저감방안 모색
- 각 팀(반)별 환경법규 준수평가 실시 (대기, 수질, 폐기물관리법등)

폐기물감량 추진성과(총괄요약)

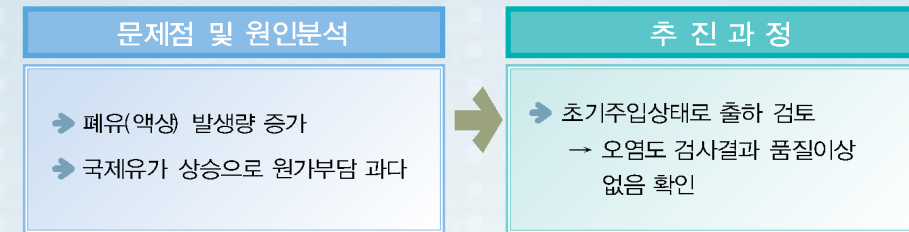
구 분	2003	2004	2005
원단위발생량(kg/ton)	70.0	42.3	29.4
재활용율(%)	0.5	16.7	26.3

- 폐기물 분리수거 강화**
 - 84톤/년 감량(192톤→108톤, 56.2%감량)
 - 약 34백만원/년 비용절감
 - ※ 파지판매이의 포함(10백만원)
- 폐유(액상) 처리방법 개선(소각→재활용)**
 - 약 10백만원/년 비용절감
- 페인트 용기 처리방법 개선 (부피(차당)→ 용기압축후 실중량처리)**
 - 약 10백만원/년 비용절감

“엔진오일 미배출 출하시스템 도입”

(초기 주입상태로 출하)

개 요 | 엔진오일 미배출 시스템으로 폐유 발생량 저감

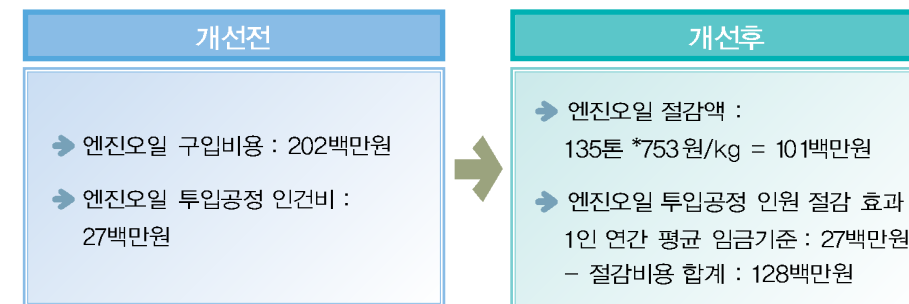


난관 및 장애물

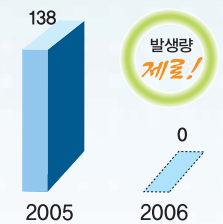
엔진오일 미배출시 품질 이상여부 확인 및 관리상태 유지

개선사항

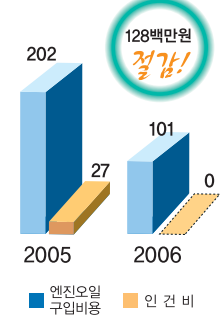
다기통엔진을 조립 → 시운전 → 오일전량 배출하는 방식에서 시운전후 오일미배출 → 오일 본기라인에 이관하여 본기라인 오일 별도 미투입 방식으로 변경



폐유 발생량 (단위 : 톤)



절감비용 (단위 : 백만원)





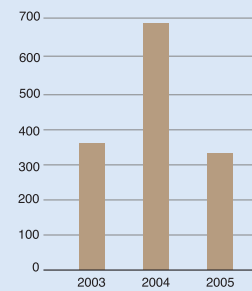
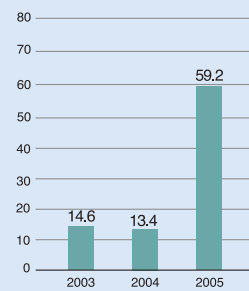
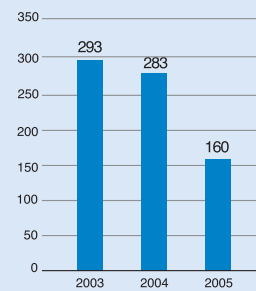
사업장폐기물 감량화 국내우수사례 6

신풍제약(주)



대표 / 장 현택

- 주 소 : 경기도 안산시 단원구 목내동 434-4
- 홈페이지 : http://www.shinpoong.co.kr
- 전화번호 : 031)491-6191
- 담당자 : 최진수(inno0624@shinpoong.co.kr)
- 종업원수 : 770 명
- 업종 : 의약품제조업
- 주요생산품 : 록스펜 등 의약품
- 주요발생폐기물 : - 지정폐기물 : 기타폐유기용제
- 일반폐기물 : 폐합성수지



원단위발생량 (kg/ton)

재활용율 (%)

폐기물 처리비용 (단위:백만원)

* 폐기물 다량 배출 제품을 2003년 12월부터 집중 생산 시작

폐기물감량 경영방침

- 환경친화적 기업이미지 제고
- 전사적 생산성 향상을 목표로 에너지 절감방안, 폐기물 배출량 저감방안을 세부 핵심과제로 선정 추진
- 현 제품생산 및 신규제품 개발시 폐기물감량을 위한 공정개선팀과 중앙연구소의 공동노력
- 폐기물감량화 우수 부서 및 개인에 대한 포상

환경관리 및 포상 내역

- 2005년 6월 경기환경그린대상 수상
- 2005년 12월 산업단지공단 이사장 표창

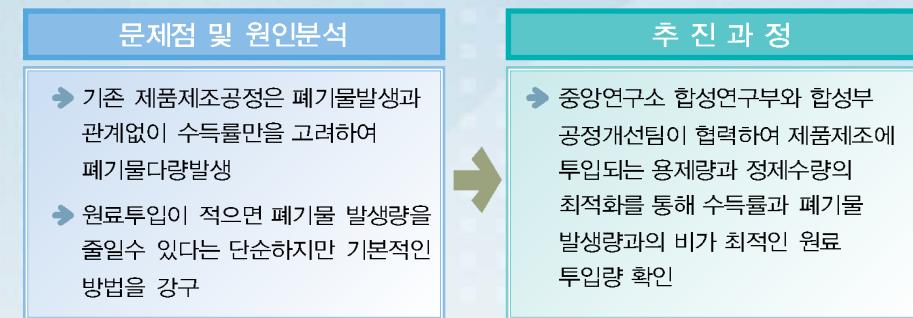
폐기물감량 추진성과(총괄요약)

구 분	2003	2004	2005
원단위발생량(kg/ton)	293	283	160
재활용율(%)	14.6	13.4	59.2

- **최적의 원료투입량을 통한 폐기물 저감**
- 158 ton/년 감량(약 23백만원/년 비용 절감)
- **폐수처리 가능한 폐기물의 폐수처리**
- 528 ton/년 감량(약 77백만원/년 비용 절감)
- **암모니아회수시설 설치를 통한 폐기물 발생량 저감**
- 174 ton/년 저감(약 25백만원/년 비용 절감)
- **재이용을 통한 폐유기용제 발생량 저감**
- 76 ton/년 감량(약 11백만원/년 비용 절감)

“원료투입량의 최적화를 통한 폐기물 발생량 저감”

개 요 | 제품 생산량/원료투입량의 최적화를 통한 폐기물감량



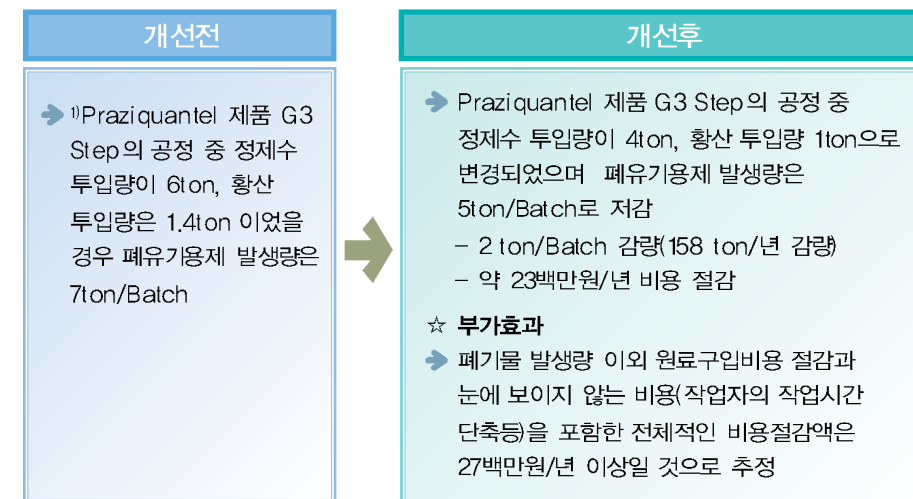
1) Praziquantel : 약제의 종류

난관 및 장애물

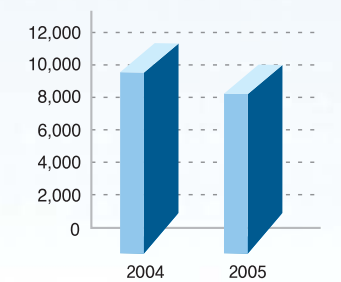
- 원료사용량을 줄여가는 과정에서 Pilot Test가 실제와 다르게 나타나 실제 현장 작업에서 원료 사용량을 조금씩 변경해 가며 확인하는 과정을 거침
- 공정 변경에 따른 수득률 변화를 계량화하는 과정은 반응공정의 복잡성과 변수가 많이 존재하여 변수를 줄이며 꾸준히 지켜보는 인내가 요구됨

개선사항

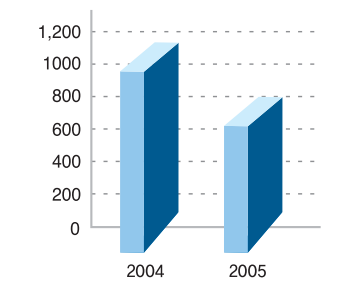
- 원료투입량을 변경해 가며 수득률 변화 및 폐기물 발생량에 대한 Data 산출
- 제품제조단가를 낮추면서 제품의 질과 양을 특정수준이상으로 유지 시키는 임계점을 확인



● 원료투입량 변경과 관련한 제품제조단가 (단위 : 원/kg)



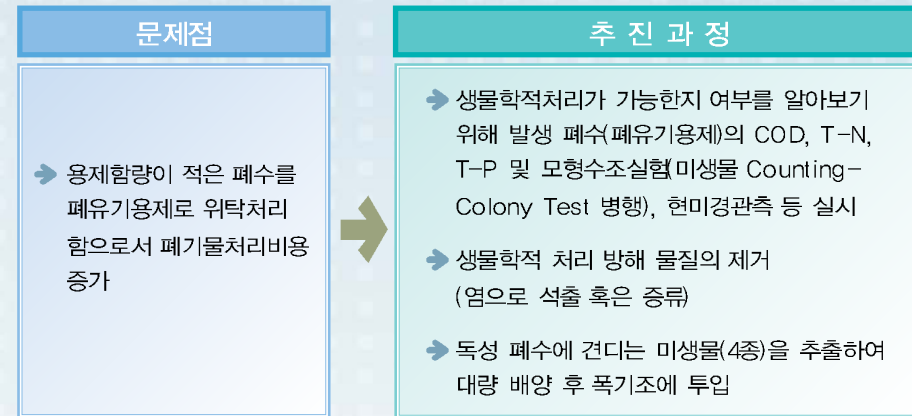
● 폐기물처리비용 (단위 : 천원/Batch)



“생물학적 처리를 통한 폐유기용제 발생량 저감”

개요

용제함량 농도를 떨어뜨림으로써 폐유기용제 발생량 저감 및 처리비용 절감

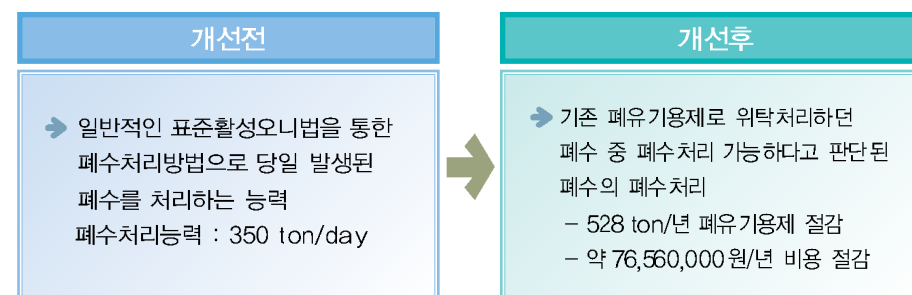


난관 및 장애물

- 각 공정별, Step별로 많은 자료를 축적해야 하며 품질관리부(측정팀), 중앙연구소(생물공학연구팀)의 협조가 필요
- 모형 폭기조실험의 경우 실제 폭기조를 운영하는 것보다 많은 분석과 측정, 관심이 필요

개선사항

기존 폐유기용제로 위탁처리하던 폐수(생물학적처리과정이 긴 다환고리화합물을 함유한 기존의 폐유기용제)를 600m³의 고농도/장기폭기조를 사용하여 생물학적 전처리과정에 1개월간 체류하게 하여 투입원수 COD 20,000ppm~300,000ppm이던 폐수를 400~600ppm 수준으로 낮추어 폐수처리



〈표준활성오니 반응조〉

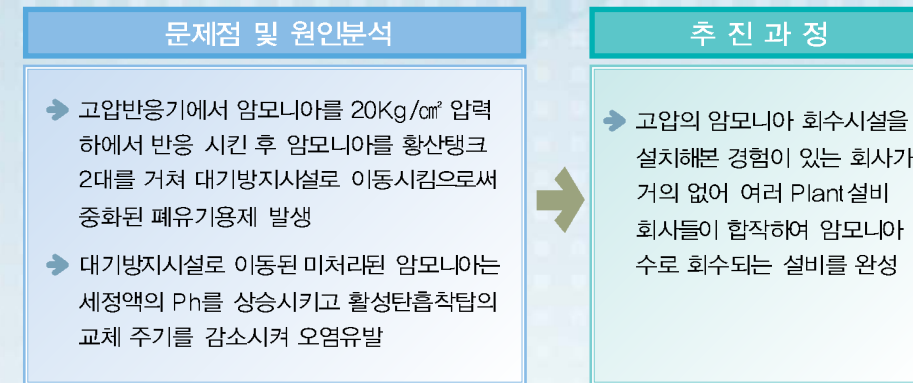


〈표준활성오니 반응조〉

“원료(암모니아) 회수시설 설치를 통한 폐기물발생량 저감”

개요

암모니아 회수 설비 설치를 통하여 오염 예방 및 폐기물 발생량 저감

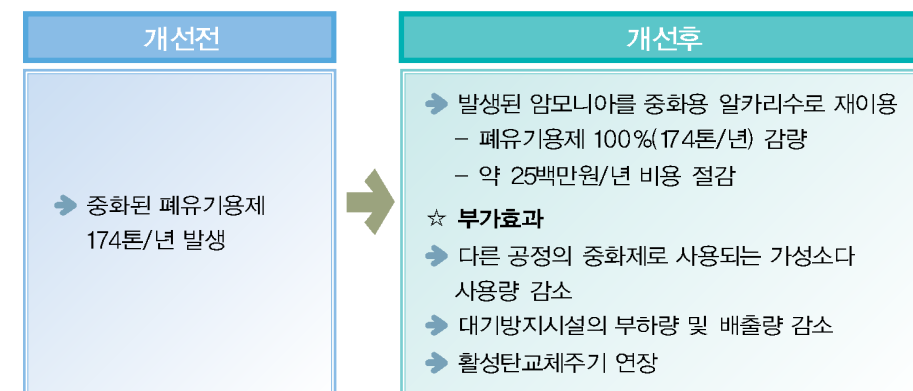


난관 및 장애물

- 아무도 해보지 않은 시설을 설치하는데 대한 반대의견 및 설비실패에 대한 위험부담
- 대인 인·허가 문제 해결 과정

개선사항

기존 중화용 황산의 경우 제품 제조과정 중 발생한 황산으로, 중화반응 시 발열반응으로 인한 오염물질과 미처리된 암모니아가 대기방지사설로 유입되어 방지사설의 부하량이 증가. 이를 암모니아 회수설비 설치를 통해 원가 절감에 성공



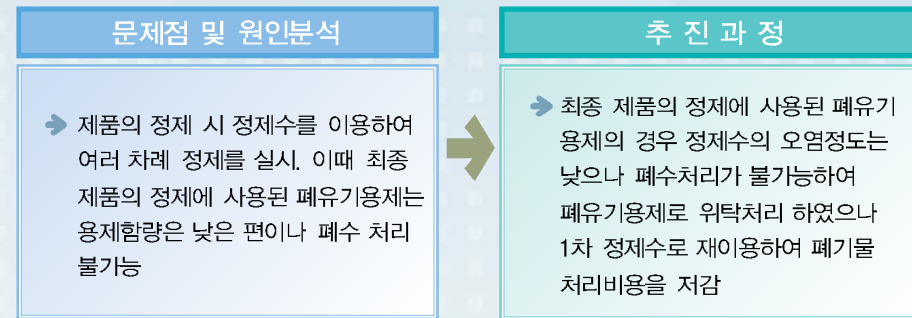
〈잉여 암모니아 포집용 탱크〉



〈암모니아 회수설비〉

“재이용을 통한 폐기물 감량”

개요 | 최종 제품 정제에 사용된 정제수를 재이용

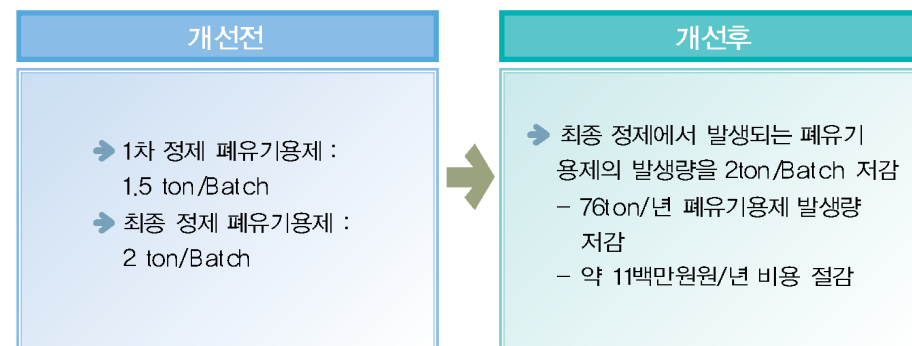


난관 및 장애물

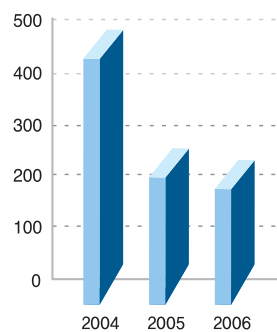
오염된 정제수 재이용에 대한 제품의 이상 (물리적 실험 자료로 확인되지 아니하는 것) 여부 증명

개선사항

기존 최종 제품 Refine용 정제수로 사용 후 폐유기용제로 위탁처리하던 것을 1차 정제수로 재이용



● 폐기물처리비용 (단위 : 천원/Batch)



해외편

28 제도소개

- 미 국
- 영 국
- 독 일
- 일 본

34 우수사례

- Hewlett Packard
- Toyota 자동차
- ABT Product Ltd
- Wirerope Works, Inc

선진 4개국의 감량화제도

선진 4개국의 감량화제도 ①

미국

- 정부기구 EPA(Environmental Protection Agency : 환경보호청)가 주관하며 폐기물감량을 원하는 기관 및 단체를 대상으로 자발적 계약을 통한 협력 프로그램 운영
- 다양한 인센티브 및 폐기물감량으로 인한 이익 홍보 등을 통하여 폐기물감량프로그램 참여 유인
- 온·오프라인으로 필요한 다양한 분야별(폐기물별, 업종별, 지역별) 정보와 기술을 지원함으로써 폐기물감량성과 제고

대표적 폐기물감량 프로그램

NPEP

(National Partnership for Environmental Priorities)

31개 유독성 화학물질 사용과 배출을 줄이기 위한 자발적 파트너십



NPEP 프로그램

- 2001년 기준으로 2008년까지 10%감량 목표 수립
- 등록시 준비사항
 1. 일단 감량가능성이 있는 유독물질중 하나 이상을 포함하는 시설공정을 골라 가능한 원천적 감량, 재이용, 재활용 기회를 알아보기 위해 구매, 생산, 판매, 환경경영과관리부서와 협력한다.
 2. 그리고 각 화학물질에 대한 원천적 감량, 재이용/재활용 그리고 프로젝트 계획을 정한다.
 3. 어떤 프로젝트는 몇 년이 걸릴지 모르기 때문에, 연간 계획을 세부적으로 정하면 좋다. 프로젝트 성공이 공정이나 제품에 어떠한 영향을 미치는지와 프로젝트 성공을 가늠할 수 있는 측정방법도 포함한다.

* Mercury Challenge

31개 유독성 화학물질 중에 매우 유독성이 강한 수은감량 프로젝트

폐기물감량 우수사업장 선정(Wastewise Awards)

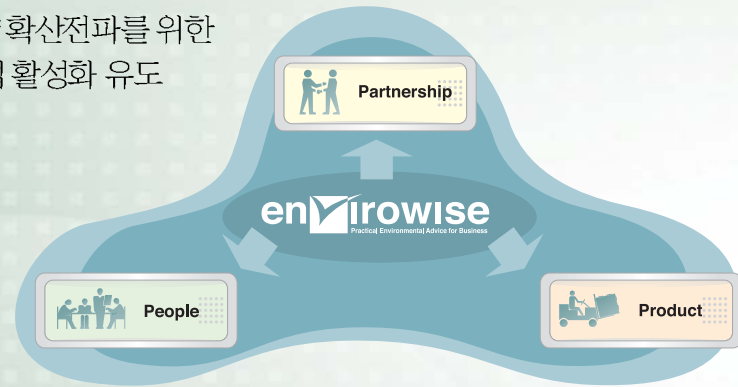
폐기물감량된 양, 관련 비용절감액, 직원, 고객 그리고 공급업체들에게 독려한 폐기물감량 프로그램 등의 세부내용이 포함된 단체별 연간 보고서를 평가하여 사업체(중소기업, 대기업), 정부, 교육분야를 포함한 여러분야에 대해 시상.

- Hall of Fame : 수년간 감량성과가 지속적으로 뛰어나고, 다른 업체에 귀감이 될 만한 혁신적인 감량 전략 및 프로그램 이행과제를 잘 수행한 업체
- Partner of the year : 한해동안 가장 인상적인(the most impressive) 폐기물감량 성과를 이룬업체
- program champions, honorable mentions : 폐기물발생예방, 재활용품수집, 재활용물질 함유제품 구매나 제조 등에서 두드러진(noteworthy) 성과를 거둔 업체

영국



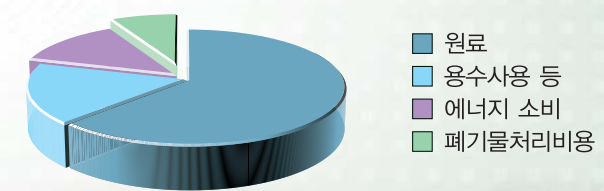
- 정부정책 수행기업이 정부 지원하에 Envirowise라는 폐기물감량프로그램 운영
- 각 기업체별 폐기물감량전략수립 적용을 위해 500개 이상의 하부 전문업체와 전문가 보유
- 연간 200회 이상의 세미나 및 행사 개최
 - 관련 법령 및 제도 개정 추진방향
 - 각 업종별 감량화 사례 소개 및 방법소개(*경우에 따라 스폰서의 지원을 받음)
- 풍부한 정보제공 : 홈페이지 운영, 감량화 가이드 및 우수사례 제공
 - *중소기업(직원 250인 이하)에 대한 별도 지원
- 폐기물감량 확산전파를 위한 지역별 클럽 활성화 유도



- 목표 : 폐기물감량을 통해 2015년까지 매년 5억8천5백만원 비용절감
- 폐기물관리분류



- 현재까지 프로그램 시행에 투입된 예산의 10배에 달하는 £10억(1조8천억원)의 비용절감 효과
- 제조업종에서 건설업, 서비스 업종 등으로 범위를 확대
- 폐기물감량에 대한 기업의 인식전환에 주력
 - 기업의 존재이유인 이윤추구와 직결되는 비용절감에 중점
 - 폐기물로 인한 드러나는 비용보다 숨은 비용이 상당하다는 것을 직접 측정 및 계량을 통해 증명한 뒤 비용절감 가능액을 기업에 제시
 - * 처음 추정치보다 측정후 폐기물감량으로 인한 비용절감가능액이 심지어 20배 이상. 폐기물로 인한 비용은 폐기물처리비용의 10배
 - * 사업장으로부터 잠재적 절감가능액을 분석한결과 폐기물감량으로 연간 직원한명당 £1,150 (약200만원) 절감. (제조업 : £1,700(약 200만원), 서비스업 £200(약37만원))
 - 폐기물감량 및 환경성 제고가 비용절감 및 기업경쟁력 강화에 직결된다고 판단하고 있는 기업이 Envirowise 시작초기 2000년도의 10%에서 2005년 50%이상으로 증가
- 비용절감 효과가 가장 큰 원료사용 효율화 강조
 - 높은 폐기물발생 및 처리비용을 유발하는 요인은 불필요한 원료, 소비재, 에너지 사용 등으로 이들 요인으로 인해 실제비용의 10배 이상의 초과비용이 발생하고 있는 것으로 조사됨



- EU의 Rohs(유해물질제한지침), WEEE(전기전자제품폐기물에 관한 지침)을 대비하여 폐기물감량지도(FastTrack)와 디자인관련 지도(DesignTrack) 별도 실시
 - 친환경제품설계(clear design) 실현



선진 4개국의 감량화제도 ③

독일

- 순환경제폐기물법에 의해 발생억제-재활용-처리의 순으로 폐기물처리에 우선순위를 두어 폐기물을 배출하는 모든 사업자들이 비용절감차원에서 폐기물 감량화에 적극 나서도록 법적으로 강제

폐기물관리전담자제도

- 특정감시대상폐기물배출업체 등 법에서 정한 업체는 폐기물관리를 담당할 전문가를 1인 이상 두어야하고, 전문가는 폐기물관련교육, 자문, 처리과정감독, 계획 및 실적분석평가 등을 담당

* 폐기물관리전담자는 일정한 학력과 실무교육을 이수하여 자격증을 취득한 자에 한함

폐기물경제계획수립과 폐기물경제결산제도

- 연간 2톤이상의 특별감시대상폐기물과 연간 2,000톤이상의 감시대상폐기물 배출사업자를 대상
- 시행중인 폐기물감량 대책, 향후 5년 동안의 폐기물감량 계획, 계획 대비 실적을 결산

- 각 주정부 주관으로 폐기물감량화사업 지원프로그램, 청정기술육성프로그램, 시설확충 및 세제지원프로그램 등 운영
- 연방정부, 주정부, 지자체 차원에서 폐기물감량화대책, 지원프로그램, 기술 등의 정보를 제공하는 정보센터를 운영하고 있으며 안내책자와 CD, 상담 및 자문을 제공

선진 4개국의 감량화제도 ④

일본

- 폐기물감량제도가 법적규제 및 사업자단체인 경제단체연합회에 의한 기업의 자율적 실천에 의해 운영

- 2001년 제정된 「순환사회형성추진기본법」을 근간으로 2010년을 목표로 하여 산업폐기물 및 일반폐기물의 감량목표를 제시

- 생산량이 일정규모 이상(화학업종 제품생산량 연10만톤 이상 등)인 사업자는 폐기물감량목표와 구체적 이행 프로그램에 대한 계획서를 지방자치단체 장에게 제출하도록 의무화

- 일본 경단련(경제단체연합회)의 환경자주행동계획

- 1990년부터 주요 14개 업계의 협력을 얻어(후에 15개 업계로 확대) 주요업계에서의 폐기물대책 추진사항을 매년 조사공표

- 35개 업종이 참가하여 각 업종의 폐기물감량 목표 및 달성하기 위한 대책을 제출하고 프로그램 추진사항을 매년 정기적으로 추적조사(follow-up)하는 시스템.

* 35개업종 : 전력, 가스, 석유, 철강, 화학, 시멘트, 제지, 자동차부품, 전자전자, 자동차, 건설, 비철금속제조, 판유리, 고무, 전선, 알루미늄, 제약, 맥주, 동선, 석탄, 제당, 산업기계, 조선, 철도차량, 항공, 우유 및 유제품, 제분, 베어링, 청량음료, 통신, 산업차량, 자동차 차체 등

- 사업자의 자발적 노력 촉진을 목적으로 18개 업종별 리사이클 가이드라인 제공

Hewlett Packard

RoHS 및 WEEE 에 대한 선진기업의 대응

RoHS(유해물질 제한지침) : 원료혁신

- 인간과 환경에 미치는 잠재적 유해성이 염려 ➔ 원료대체
- 제품의 유해염려물질 제거
- 제품의 환경유해성을 줄이고 재활용을 촉진하기 위해서 혁신적 재활용 원료 사용

1. 원료대체

● 고객들의 요구

ex) 내연제(flame retardant) Tetrabromobisphenol A (TBBPA) 사용금지 요구

- 세계보건기구(WHO)가 안전하다고 평가했음에도 10년 이상 전부터 제품 대부분의 플라스틱 케이스에서 TBBPA 제거
- 2007년 1월 이후 도입되는 제품 케이스에서 TBBPA를 포함한 브롬화 내연제 (brominated flame retardants, BFRs) 제거목표

● 법령 준수

RoHS

- 2006년 7월 1일부터 유럽연합(EU)내에서 판매되는 전기·전자제품에서 특정물질 납, 수은, 카드뮴(cadmium), 6가크롬(hexavalent chromium), 그리고 두 종류의 난연제(PBB, PBDE)사용제한
- ※ 중국을 비롯한 전세계에 도입될 예정

공급망 전체에 걸친 협력을 통한 대응

- NEMI(International Electronics Manufacturing Initiative)와 HDPUG(High Density Packaging User Group)을 포함한 여러개의 콘소시엄을 통하여 산업 파트너들과 협력
- 제한물질에 대한 대체물질 개발 : NEMI Lead Free Assembly와 Rework Project 공동의장
- 부품명세서(part specification), 테스트 규격(testing standard), 원료명세서(material declaration) 그리고 다른 활동들을 통해 RoHS지침 시행을 돕는 국제적 산업규격 노력

- HP는 이미 1999년 이전에 4개물질 사용제한
- 2005년 초에 RoHS 기준 준수 제품 수출
- 2006년 목표 : RoHS 의무를 초과준수

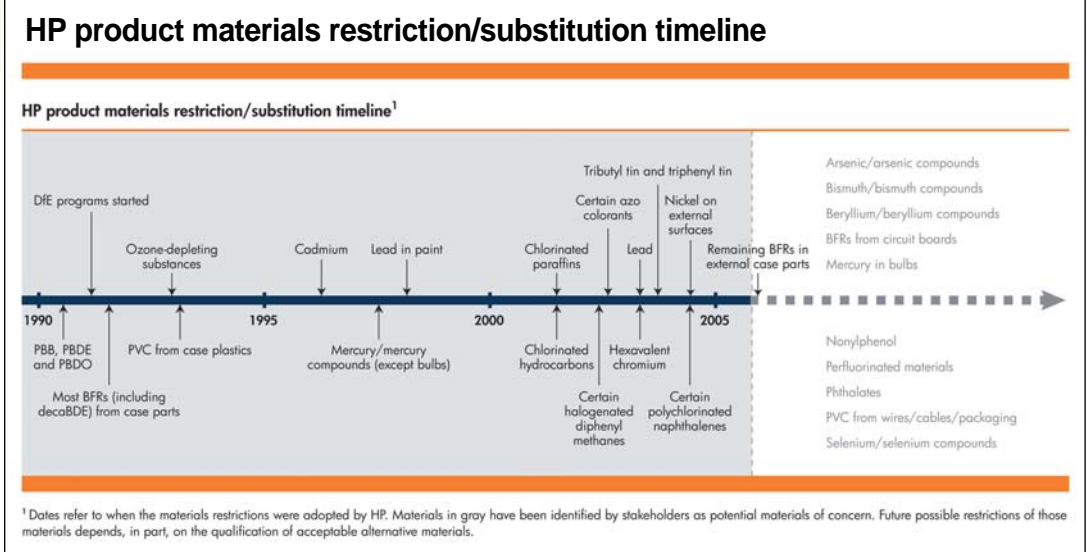
● 선예방적 접근

- 법적규제에 앞서 제품의질, 비용, 환경유해성 측면을 고려하여 원료대체
- 전자산업 전체 및 공급업체와 협력하여 현재 존재하지 않는 원료 개발 및 도입 노력
- ex) 인쇄배선기판(printed-wiring boards, PWBs)의 PBBPA, PVC 코팅 선전, 케이블의 대체물질 연구

2. 유해염려물질 제거

● GSE(General Specification Environment)

- 제품개발(디자인팀 및 Supplier Code of Conduct(공급업체)의 협조)
 - ※ GSE 제한규정 물질
 - 리스트 A(규제) : 물질 법적규제를 넘어서 지구적 연대 산업가이드(Joint Industry Guide, JIG) 전자제품에 대한 원료구성 표시(Material Composition Declaration for Electronic Products)
 - 리스트 B(유해염려물질)
- JIG에 명시된 물질 공표 노력
- 공급업체들에게 RoHS 준수확인서 요구
- 적극적 증명(active verification) 프로그램 개발 : 데이터 샘플링과 구성성분 및 원료의 화학적 분석을 통하여 준수서약 진위여부 확인



- 원료사용규제물질 및 잠재적 위험물질 명시
- 연도 : 원료제한조치가 시행된 때

● HP사 금지물질

• 석면(Asbestos)

모든 부품, 원료, 제품 사용금지(must not)

• 특정 질소함유 염료(Certain Azo Colorants)

노출된 피부와 장시간동안의 직접적인 접촉이 있을 지도 모르는 운반케이스나 보호용 덮개같은 섬유나 가죽으로 만들어진 제품에 사용금지. (may not)

• 특정 브롬화처리된 내연제(Certain Brominated Flame Retardants)

플라스틱의 내연제 사용금지(may not)

• 카드뮴(Cadmium)

카드뮴과 카드뮴 화합물은 EU의 RoHS 지침에 의해 제한되고, 양은 배터리내로 한정된다. 부품, 원료나 제품 어디에도 안정제(stabilizer), 착색제(colorint agent), 표면 코팅 처리제로 사용금지(must not)

• 염소화탄화수소(Chlorinated Hydrocarbons)

모든 부품, 원료, 제품에 사용금지(must not)

• 염소화파라핀(Chlorinated Paraffins)

페인트, 코팅제, 방수제(sealant), 기름, 고무나 플라스틱 그리고 섬유의 내연제에 사용금지(may not)

• 포름알데히드(Formaldehyde)

나무로 된 원료, 가구, 세제, 세척제(cleaning agent), 광택제에 사용금지(may not)

• Halogenated Diphenyl Methanes (할로겐화 비페닐메탄)

모든 부품, 원료, 제품에 사용금지(must not)

• 6가크롬/6가크롬화합물 (Hexavalent Chromium/Hexavalent)

EU의 RoHS 규제 물질 단계적 폐지

• 납축전지(Lead Acid Batteries)

테스트와 요구사항(requirements) 조건부

• 탄산납과 황산염 (Lead carbonates and sulfates)

모든 부품, 물질, 제품에 칠해지는 페인트 사용금지 (must not)

• 납과 납화합물(Lead and Lead compounds)

EU RoHS 지침에 따라 단계적 폐지

• 케이블, 전선, 코드의 PVC코팅에 납성분 (Lead in Polyvinyl Chloride(PVC) Coating for Cable, Wire and Cords)

케이블 내·외부에 규정된 양 이상의 납성분 사용금지

• 리튬과 리튬이온배터리 (Lithium and Li-Ion Batteries)

테스트와 양 제한 조건부, 수송목적시 위험하지 않다는 확증

• 수은(Mercury)

램프나 배터리 모든 부분, 부품, 원료, 제품에 사용금지 (must not) 단 특정 디스플레이의 소량 제외

• 수은산화배터리(Mercuric Oxide Batteries)

전제품 사용금지(may not)

• 니켈(Nickel)

사용자에 의해 자주 다뤄지거나 이동되도록 디자인된 모든 휴대용 전자제품의 외부표면에도 사용금지(must not)

• 오존파괴물질(Ozone Depleting Substances)

모든 제품이나 생산공정상에 사용금지(may not)

• 폴리브롬화 비페닐과 폴리브롬화 비페닐 에테르/ 폴리브롬화 비페닐 옥사이드(Polybrominated Biphenyls, PBBs and Polybrominated Biphenyl Ethers PBBEs, Polybrominated biphenyl oxides PBBOs)

플라스틱 부품에 내연제로 사용금지(may not)

• 폴리염화비페닐과 폴리염화테페닐 Polychlorinated Biphenyl(PCB) and Polychlorinated Terphenyls(PCT)

전 제품에 사용금지(may not)

• 염화비닐(Polyvinyl Chloride, PVC)

특정 소매용 포장에서 제거. 전선과 케이블은 제외

• 방사성물질(Radioactive Substances)

모든 부품, 원료, 제품 사용금지(must not)

• Tetrabrobisphenol A, TBBP-A(난연제의 한 종류)

2006년 12월 12일 이후 도입되는 모든 신제품 외부 케이스에서 제거될 예정

• Tributyl Tin(TBT), Triphenyl Tin(TPT), Tributyl Tin Oxide(TBTO)

모든 부품, 물질, 제품에 사용금지(must not)

3. 혁신적 재활용물질의 사용

- 공급업체와 협력
- 스캐너 카트리지 덮개 폴리카보네이트(polycarbonate) 식수병(drinking bottle)에서 회수된 폴리에틸렌(recycled polyethylene, RPET)사용
- 식물에서 추출된 폴리락틱 애시드(polylactic acid)로 만들어진 바이오플라스틱(bioplactic) 사용가능 여부 조사 후 2001년에 100% 바이오플라스틱 외부로 만들어진 시험생산 프린터를 개발하였으나 약한 열 저항성과 파손되기 쉬운 제약으로 생산보류
- 석유함유 첨가제 사용은 금지하고 친환경적 원료사용을 목표로 하여 바이오플라스틱 산업의 혁신 주시

목표

■ 대체원료 발견

케이블과 전선을 제외한 모든 제품, 포장에서 PVC제거. PVC 대체물질 연구 대체물질 열가소성 고무(Thermoplastic rubber/elastomer, TPR/TPE)와 폴리에틸렌 추출 혼합물(polyethylene-derived hybrids) 출현. 환경유해성에 대한 평가 및 안전여부 승인 진행중

■ 전 공급망을 통한 원료대체 추진

- 환경 요구사항에 부응하는 공급업체 고유의 공급망 관리 요구
- 많은 계층의 공급망, 언어와 문화 차이의 어려움 극복을 위해 공급업체와 협력체 구성하여 커뮤니케이션 진행
ex) 2005년 7월 중국에서 지역공급업체들과 사회 환경적 책임 및 RoHS 요구사항을 재검토·토론하기 위한 포럼개최

■ 원료추적시스템 개발, 원료명시제도 실시

2005년 계획

- 스캐너 생산시 재활용 플라스틱(recycled plastic, RPET) 사용 세배 증가
→ 적합한 공급업체 미확보로 미달성. 적합한 추가 소스확보위해 노력
- 전기제품 50% 이상에서 납, 수은, 카드뮴(cadmium), 6가크롬(hexavalent chromium)제거
- RoHS에 적합한 원료 미상용화. 그러나 RoHS에 적합한 제품라인 개선에 상당한 진전

2006년 계획

- 납, 수은, 카드뮴(cadmium), 6가크롬(hexavalent chromium) 전 제품에서 제거

2007년 계획

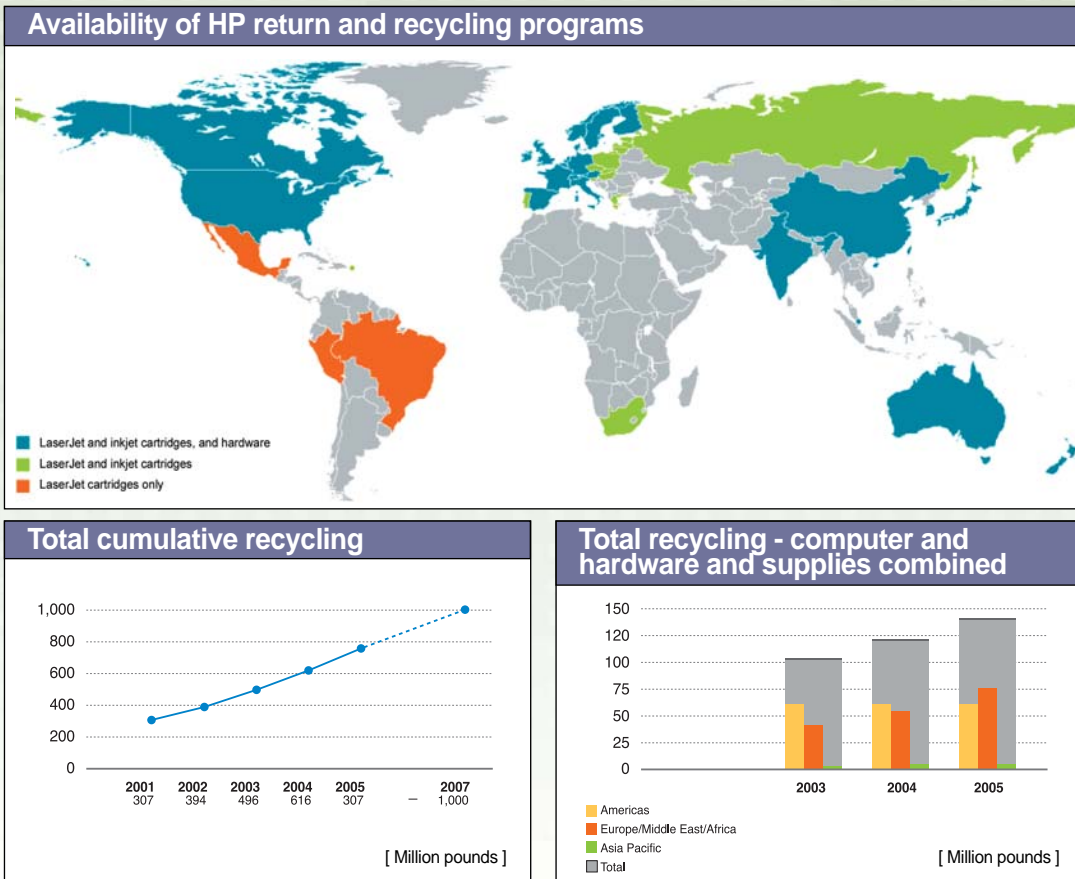
- 2007년부터 도입되는 제품 외부 케이스에 브롬화 내연제(Brominated Flame Retardants, BRF)제거
- 제품에 BFRs와 PVC제거(엄격한 국제화재안전규격을 준수 조건하)

2008년 계획

- 모든 제품에 대하여 Material Composition Declaration for Electronic Products에 대한 Joint Industry Guide(JUG)에 명시된 원료를 요청시 공개

WEEE(전기전자 폐기물지침) : 제품회수 재활용 프로그램

- 1987년부터 시작되어 오늘날 20여개 나라, 지역, 영역에서 제공
- 2005년 64,000톤 재활용, 1987년 이후로 340,000톤 이상 재활용되어 2007년 목표인 450,000톤에 가깝게 접근



● 유럽 : ERP(European Recycling Platform, 유럽재활용강령)

- WEEE는 현재 국법으로 도입되고 있음
- 2004년에 브라운(Braun), 일렉트로룩스(Electrolux), 소니(Sony)와 함께 ERP 확립. 유럽전역에 40개 이상 회원을 보유하고 있고 여러 국가의 승인 획득
- 이미 아일랜드와 오스트리아에서 회수 서비스 운영중이고 EU전역 더 많은 나라에 서비스 확장중.

● 오스트레일리아 : 지방정부와 함께 소비자 하드웨어 재활용 프로그램 운영

- 2005년 7월에 빅토리아 주에서 무료 컴퓨터 재활용 프로그램 '바이트백(Byteback)' 운영시작
- 정부는 HP에 전권위임
- 처음 네달동안 78톤의 컴퓨터 수집하여 재활용

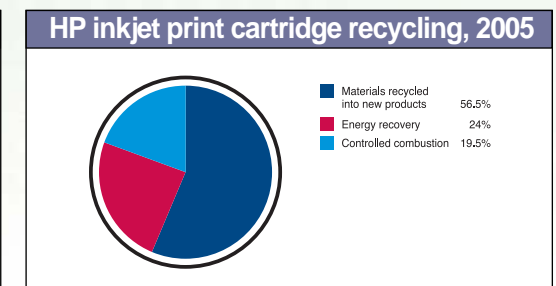
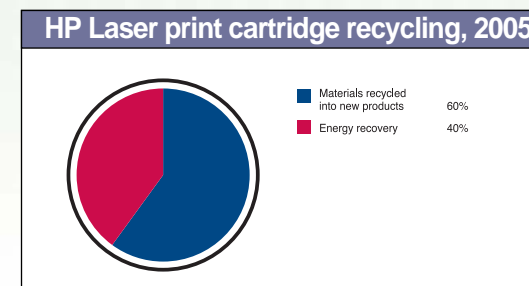
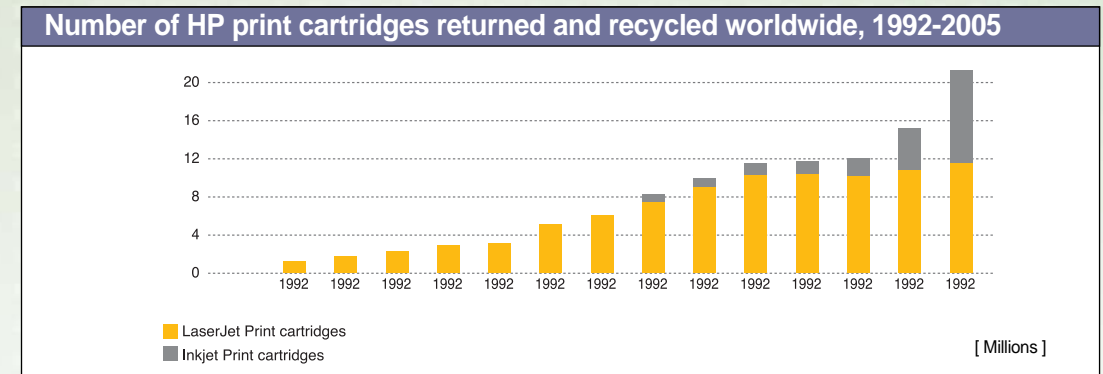
◆ 카트리지 재활용

- 'Planet Partner' 프로그램 : 세계시장의 각각 87%, 80%를 차지하는 잉크젯과 레이저젯 프린트 카트리지의 회수 및 재활용 프로그램 제공
- 소비자들은 웹사이트 www.hp.com/recycle이나 전화를 통해 HP카트리지를 손쉽게 반납

	Planet Partner 포함지역(%)	2005년에 회수되어 재활용된 양(Ton)	2005년도에 재생된 플라스틱 양(ton)	이 프로그램 도입이후로 재활용된 카트리지 수
레이저젯	87%	11,130	3,326	92백만
잉크젯	80%	442	250	20백만

● 중국 : 재활용에 대한 의식고취를 위한 파트너쉽

- 두 NGO와 프린트 카트리지 재활용 프로그램 'Cartridges for Dragon Recycling' 실행
- 지역공동체에 수명이 다 된 프린터 카트리지 무료 반납 방법 제공



관련 수상

- 캐나다
 - Alberta's 2005 Corporate Leadership Award(2005 알버타 기업리더십상)의 Recycling Council(재활용협의회)수상
 - Ontario's 2005 Platinum Waste Minimization Award(플래티넘 폐기물감량화상)의 Recycling Council(재활용협의회)수상
- 중국
 - 중국에 있는 HP는 제품 재활용을 포함한 환경보호 노력으로 21st Century 기관에 의해 'Best Corporation Citizen(최고 기업시민)'을 수상

Toyota 자동차

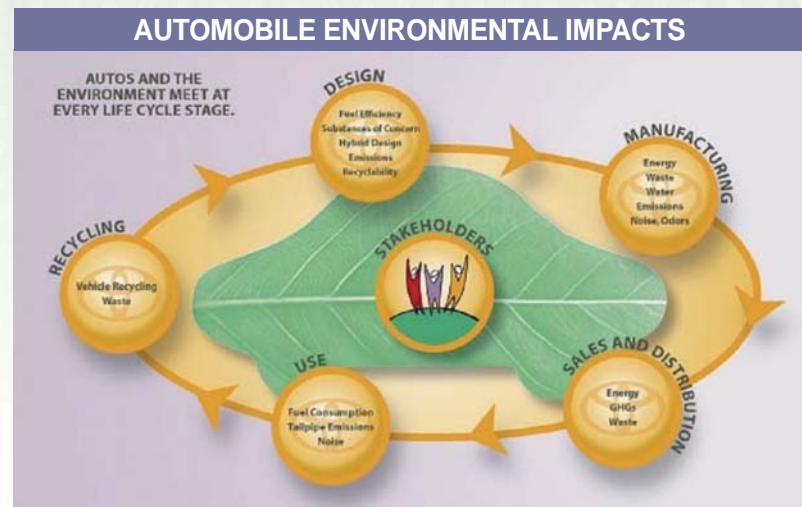
1,700,000파운드(약 765톤)지정폐기물 감량

Toyota 환경철학

- 21세기에 성공은 환경적 성과가 핵심열쇠
- 에너지사용, 폐기물발생 및 대기방출은 총체적 공정효율을 나타내는 지표
- 모든 환경개선활동은 상당한 비용절감의 효과를 가져옴

Toyota 환경정책

- 전사업장에 환경책임의식을 촉진하기 위해 전세계적 지구헌장하에 회사운영
- 세계최초 대량생산 석유/전기 동력 하이브리드차 뿐만 아니라 1)연료전지 자동차 (fuel cell vehicles)를 개발 선도
- 매립량 제로 달성
- 'green' 공장 단지는 북아메리카에서 가장 큰 상업용 태양전지시스템 보유



중점사항

- 폐기물감량을 통해 환경유해성 저감 및 고객만족을 동시에 달성한다는 목표아래 원료효율화 강조

폐기물발생 원인분석

- 지정폐기물 발생의 가장 큰 근원은 세척용제(Purge Solvent), 연료탱크용 프리머 (Fuel Tank Primer)임

1) 연료전지를 동력으로 하는 전기자동차로 화석연료와 전기를 함께쓰는 하이브리드 차보다 저공해 자동차

1. 세척용제 감량

※ 세척용제 : 페인트 색상 교체시 페인트 분사 로봇에 묻어있는 페인트를 제거하기 위해 도장공정에서 사용

● 폐기물발생 원인

• 초기 페인트 사용주기 완료 → 세척용제와 공기로 페인트 공급 라인을 세척 → 다른 색상의 페인트 로봇에 투입→다음 페인트 사이클(cycle) 시작

• 불에 타기 쉽고 크실렌(xylene)과 톨루엔(toluene) 등 다양한 용제함유 폐기물발생

● 감량목표

• 자동차 1대 생산당 6.60파운드(3.0kg)발생 → 4.95파운드(2.2kg)로 감량

● 추진과정

• 초기에 Production Planning과의 협조하에 생산주기가 비슷한 색깔의 차량들로 그룹화 할 수 있다는 것을 인식하고 세척용제 색상 교체수를 줄이는 간단한 방법으로 결정 그러나 그룹화할 수 있는 차량 종류의 수는 다음 두가지 이유에 의해 제한됨

- 현 도장기술로는 3개~5개까지의 비슷한 색상들만 그룹화 가능, 일관되지 않은 분사방식으로 로봇에 모아진 페인트는 전환효율성(transfer efficiency) 저해
- 토요타 생산 시스템(Toyota Production System)은 고객주문 후 고객의 개인적 옵션 선택에 따라 생산

• 세척용제 사용 및 생산의 가변성 문제 해결방안으로 카트리지 도장(cartridge painting) 착안 : 동일한 분사로봇으로 구성되어 있으나 색상변경은 단순히 카트리지 교체로 이루어짐

● 감량성과

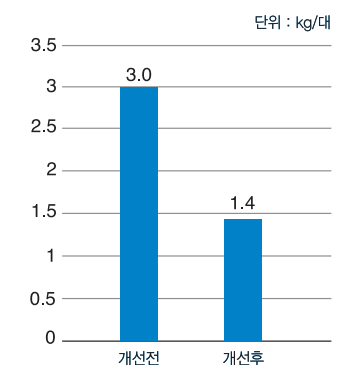
개선전

- 자동차 1대 생산당 6.60파운드 (약3.0kg)발생

개선후

- 자동차 1대생산당 3.03파운드(1.4kg)발생
- 연간 130만파운드(589톤)이상 감량

자동차 1대 생산당 폐유기용제(세척) 발생량



2. 프리머(Fuel Tank Primer)감량

※ 연료탱크용 프리머(primer) : 차량 작동중 탱크에 발생할 수 있는 파손 및 부식으로부터 금속연료탱크를 보호하기 위한 페인트 비슷한 코팅제

● 폐기물발생 원인

- 컨베이어(conveyor)에 의해 모아진 연료탱크가 연료탱크용 프리머(primer) 분사실로 이동 → 분사실 안에서 연료탱크용 프리머 로봇이 연료탱크용 프리머를 칠함 → 건조실(oven)에서 연료탱크용 프리머 건조처리



- 부식을 방지하기 위한 바륨(barium)함유 유해성 높은 페프리머 발생

● 감량목표

- 자동차 1대 생산당 1.28파운드(약 580g) 발생→0.96파운드(약435g)로 감량

● 추진과정

- 바륨 미함유(barium-free) 프리머 사용방안을 조사하였으나 품질 기준에 미치지 못하는 것으로 판명



- 부식방지 보호용 코팅제가 필요없는 **플라스틱 연료탱크**를 착안하여 개발성공

● 감량성과

개선전

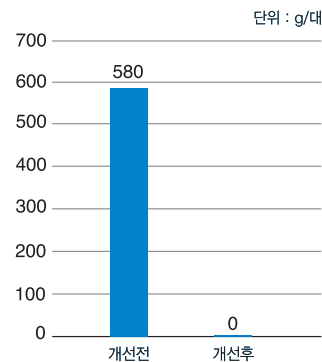
- 자동차 1대 생산당 1.28파운드 (580g)발생



개선후

- 미발생
- 매년 바륨(barium) 함유 지정폐기물 40만파운드(176톤) 감량

자동차 1대 생산당 페프리머 발생량



ABT Product Ltd

공정개선과 회수장치 도입으로 경영비용 감소

Ⅰ 지게차(fork-lift truck) 및 물류산업에서 사용되는 덮개 생산

Ⅰ 직원수는 약 80명, 연간 총매출액은 5백만파운드(약 85억원)

● 폐기물발생 원인분석

- 사업확장으로 인한 페인트 사용증가 → 페인트 색상 교체시 분사기 세척용제 사용증가

● 감량목표

- 세척용제 발생원감축 및 재이용

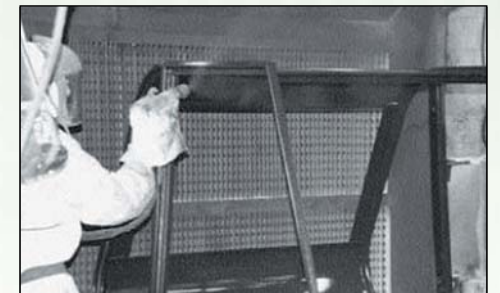
발생원감축 - 분사기를 정전기를 이용한 분사기(electrostatic spray gun)로 교체

● 추진과정

- 과거 전통적 분사기(spray gun)를 두배의 펌프(diaphragm pump)에 의해 작동되는 정전기를 이용한 분사기(electrostatic spray gun)로 교체

● 감량성과

- 잉여분사량(overspray) 현저하게 감소 → 페인트 사용량도 약 33% 감소
- 개선된 점도조절기능 → 비싼 페인트 희석제 (paint thinner) 필요량 감소 → 연간 5,000파운드 (약 850만원) 절감
- 설비투자비용에 대한 회수기간은 약 22달



정전기방식의 분사기(electrostatic spray gun)

재이용 - 회수장치 도입

● 추진과정

- 용제 회수장치 도입

● 감량성과

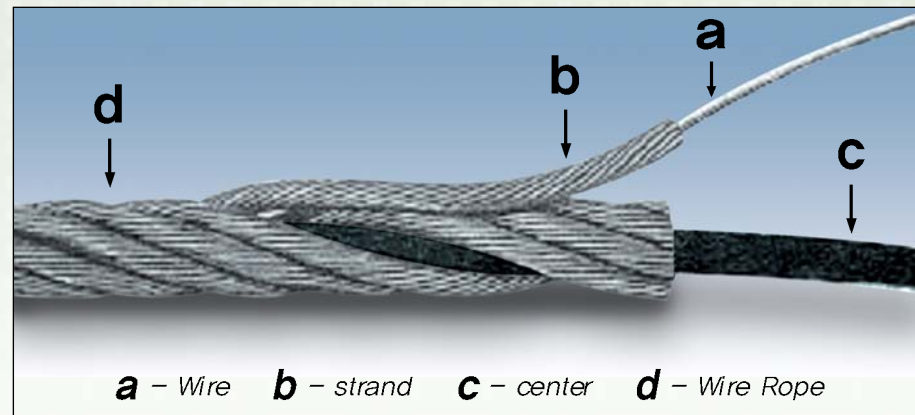
- 유기용제 75~100리터 처리하여 50~70 세척용제 재이용
- 용제회수 세척용제 구매량 감소 85% 감소→연간 500리터의 용제만을 사용 → 연간 5,300파운드(약 900만원)
- 투자비용회수기간은 원료구입비용 하나만 감안하여도 8개월 미만
- 폐용제 발생 매주 200리터 1드럼→4주에 1드럼(75%저감) 폐기물처리비용 6,500파운드 (약 1,100만원) 비용 절감

용제 감량 프로그램			
계	분사기 교체	회수장치 도입	
		원료구매비용	폐기물처리비용
16800파운드(2,850만원) * 비용회수기간 9달 소요	5,000파운드(850만원)	5,300파운드(약900만원)	6,500파운드(약1,100만원)

Wirerope Works, Inc

약 12,260kg(27,000파운드)의 납 감량으로
매년 약 5천만원(\$50,000)비용절감

- 미국 펜실베이니아 주 윌리엄스포트(williamsport)에 위치한 회사로 350명 이상의 직원보유
- 1985년부터 와이어(wire)와 와이어로프(wire rope)를 생산. 연간 약 16,000톤의 와이어와 와이어로프 가공
- 미코팅된(bright) 와이어로프, 높은 탄소함유 아연도금(galvanized high carbon) 와이어로프, 특정직업용 와이어로프 등 채굴, 엘리베이터, 바다 석유채취(Oil Marine), 전세계 구조적, 일반적 목적의 시장(Structural and General Purpose markets)에 사용되는 직경 1/4"(cm)에서 7"(cm)까지의 많은 등급과 구조의 와이어로프 가공



납 감량

● 폐기물발생 원인분석

납을 두 번 사용하는 열처리 공정(double lead patenting process)

단단해진 와이어는 납용액조(molten lead bath)에서 화씨 1,800도 이상의 온도로 가열 후 냉각 납용액조(cooler molten lead bath)에서 화씨 1,000도 이하로 냉각 → 와이어를 다시 유연하게 하여 완성전 최종 drawing공정을 위한 준비를 갖추게 됨

납의 처리

- ▶ 산액조(acid bath), 헹굼액(rinse water), 대기를 오염
- ▶ 폐산을 오염 → 재이용 불가, 지정폐기물 처리
- ▶ 최종공정의 drawing compound 오염 → 지정폐기물 처리

● 감량목표

다음 공정 및 궁극적으로 환경에 유해한 납을 가열 및 냉각조에서 제거
현재 납발생량 27,000파운드 → 0파운드로 감량

● 추진과정

- 열처리라인 충격파냉각(air blast cooling)기능을 지닌 직화식 용광로(direct fired furnace)로 전환
→ 한계: 생산가능한 와이어로프 사이즈 범위 감소. 큰 사이즈의 와이어 생산은 가능하나 작은 사이즈는 여전히 납공정 필요

- 공기공급방식 냉각시스템("fluid bed quench system")
→ 제품 질문제 및 높은 유지비, 큰 사이즈의 기기 때문에 철회

● 직화식용광로 라인은 활용

- 용광로는 더 밀폐되도록 개조
- 탄화수소 비중이 큰 가스(rich gas) 공급: 연소시스템을 높은 온도로 유지시켜 와이어가 벗겨짐 방지

● 충격파냉각시스템(air blast system): 낮은 온도의 냉각을 위해 소금액조(molten salt bath)로 대체

- 가능한 현존하는 시스템을 변경하지 않고 현행 아래서 가열되는 방식의 납냉각 설계를 활용
- 소금: 가격이 저렴하고 열처리 공정에의 적용가능여부가 수차례 검증된 질산소다(Sodium Nitrate)사용

* 보조시스템

- 덮개(transfer hood): 와이어가 용광로에서 나올 때 벗겨지지 않게 유지
- 소금 헹굼시스템: 와이어가 산세척탱크에 들어가기 전 소금을 제거하여 산 사용주기 연장

1) 다공성 얇은 막이 바닥으로 된 원통이나 박스 타입의 방. 공기실, 공기공급 (파우더가 액체같은 부유상태로(fluid-like suspension) fluid bed 인의 공중에 떠있음. 파우더 코팅은 fluid bed 안에 파우더/공기 혼합물에 담금으로써 적용된다. 일반적으로 6-10mil의 두꺼운 코팅이 이 방법으로 이루어짐.

* mil: MILLILITER, 전선의 지름을 재는 단위; 1000분의 1인치

● 난관 및 장애물

- 원료 → 빨리 달아 없어지고 와이어에 균열을 일으켜 낮은 생산성 초래
- 기계작동자의 시스템에 대한 인지 및 교육
 - 새로운 시스템은 냉각탱크(2)quench tank)영역이 더 뜨거워 기계작동자들이 이영역에서의 작업에 적응하는데 시간 소요, 소금은 납보다 가벼워 튀길 위험성 내포.
- 이전엔 없었던 일인 냉각탱크(quench tank)의 정기적 세척
- 아래서 가열되는 방식의 냉각탱크(under fired quench tank) 고장으로 라인중단
 - 탱크의 매우 짧은 수명은 아래서 가열되는 시스템(underfired heating system)에 의해 야기되는 것으로 판단

보완

1. 냉각탱크를 더 깊게 변경
2. 새로운 담금연소시스템(immersion burner system) 장착
3. 열에 강한 원료(hot wear materials) 사용
4. 작동자의 작업을 용이하게 하기 위하여 여러개 부가기능 추가

● 감량성과

- 납 100% 제거

개선전

- 납 12,260kg 발생(27,000파운드 발생)



개선후

- 미발생
- 약 5천만원(\$50,000) 이상의 운영비용 절감

- 공정은 기존 시스템보다 월등
- 와이어가 벗겨져서 발생하는 스케일양이 3/1로 감소
- 깨끗해진 산은 지정폐기물로 처리되는 대신 재이용 : 산 처리비용 감소
- 다른 폐기물도 지정폐기물에서 잔재물(residual)로 전환
- 직원들에게 더 깨끗하고 건강한 작업환경 조성
- 경제적 비용회수기간 : 2년 미만
 - * 기존공정에 사용되던 납 80,000파운드 이상 재활용하여 본 프로젝트 추진자금 일부분 충당

2) 소각잔재물이나 뜨거운 물질을 식히기 위한 물로 채워진 탱크

「찾아가는 폐기물감량화아카데미」운영

사업장 폐기물의 발생을 원천적으로 억제하고 기업의 환경경쟁력을 강화시키기 위하여 폐기물감량화 교육을 원하는 기업을 대상으로 최적의 전문강사진을 선정하여 기업에서 필요로 하는 교육을 실시하는 고객 맞춤형 교육서비스인 「찾아가는 폐기물 감량화아카데미」를 운영하고 있습니다.

주 교육대상

폐기물감량정책 방향 및 폐기물감량 기법 등을 교육받고 싶은 사업장

강사진 구성

- 환경부 및 공사 사업장폐기물감량화 업무 담당자
- 업종별 폐기물 감량화 가이드 기법 개발 담당자
- 산·학·연 부문별 전문가(100인)

교육내용

〈 폐기물감량화정책폐기물 감량 및 재활용 - 국가 폐기물 감량정책 방향 〉

- 사업장폐기물감량화제도 운영 전반 등 - 업종별 폐기물 감량화 가이드 기법
- 사업장폐기물최소화를 위한 200가지 요령
- 국내·외 폐기물 감량화 우수사례 및 기법
- 감량실적 부진사업장에 대한 기술진단·지도 사례 등

운영체계

- 홈페이지(www.wastezero.or.kr)
- 교육 신청(고객)신청서 접수(공사)
- 교육일정(일시, 장소, 강사 등)통보(공사)
- 교육 실시

※ 궁금한 점은 폐기물관리실(전화)032-560-1776, 팩스]032-560-1789)로 문의주시기 바랍니다.

사업장폐기물 감량화 2006
우수사례집



인천광역시 서구 경서동 종합환경연구단지 내 한국환경자원공사(우 404-170)
기획 : 폐기물관리실 | 홈페이지 : www.wastezero.or.kr | TEL 032)560-1774~6 | FAX 032)560-1789
제작 : 가현기획 031)423-6684

본 자료는 자원재활용을 촉진하기 위하여 재생종이를 사용하였습니다.